9239225
Bib Fict
QB
86
.M85
1829
c.1

BIBLIOTHECA FICTIVA

THE SHERIDAN LIBRARIES
3 1151 03701 6932

MÜLLER'S

populaire Astronomie.

Populaire Astronomie:

I. Beschreibende.

II. Physische.

III. Practische.

Berichtigungen.

Pag.	11	Zeile	16	von oben	statt Ausgaben lies Angabe
—	17	—	12	— unten	ist das Wort des wegzulassen.
—	38	—	11	— —	statt der lies er.
—	45	—	7	— oben	— durch lies in.

Die populaire und beschreibende

Astronomie,

durch

die Cosmosphäre

und

die cosmosphärischen Instrumente erläutert.

Nach der englischen und französischen Ausgabe,
mit Verbesserungen vom Verfasser,

Dr. Wm. Müller,
Major im Königlich Hannoverschen General-Stabe.

Erster oder theoretischer Theil.

Mit den Abbildungen der cosmosphärischen Instrumente.

Hannover 1829.
In der Hahnschen Hofbuchhandlung.

L'usage des instruments cosmosphériques n'exige aucunes connoissances préliminaires; et en trois leçons on pourra désormais expliquer et connaitre parfaitement toutes les parties de l'astronomie populaire.

I. Allgemeine Bemerkungen.

1) Der Nutzen einer Kenntnifs der Astronomie, welcher im Hannov. Magazin für den 1. August 1829 erwähnt wurde, ward schon von den geehrtesten und gefeiertesten Regenten der Europäischen Staaten während des zuletzt verflossenen Jahrhunderts, und von den berühmtesten Beherrschern früherer, selbst der frühesten Perioden, wie von den gröfsten Männern aller Zeiten anerkannt. Zahlreiche Beweise liefern die ehrenvollen Monumente, welche durch Erbauung oder Vervollkommnung der Observatorien gestiftet sind; aber auch die Unterstützungen solcher Männer, welche sich diesem Fache widmeten, bezeugen dieses hinreichend. Lange Listen davon finden sich in La Lande's, Delambre's und andern Werken aufgeführt, welche in Beziehung auf Privat-Personen bedeutend verlängert werden könnten, zumal in Grofsbritannien und in den dem Monarchen desselben unterworfenen Staaten.

2) Der Weg zu den Kenntnissen, selbst zu den ersten Anfangsgründen der Astronomie, war bisher für den, der keine Vorkenntnisse besafs, ungebahnt und schwierig; er blieb daher auch unbemerkter und unbetretener liegen, je unverständlicher und unbelohnender man die Fortschritte fand.

3) Die Gegenstände der Astronomie können bildlich oder durch Instrumente am leichtesten verständlicht werden, man konstruirte solche zu diesem Zwecke schon vor Archimedes. Sie wurden von Zeit zu Zeit vervollkommnet; aber während man an ältern oft widernatürlichen oder absurden Gegenständen klebte, oder sie für unverbesserlich hielt, berichtigte man mit

scrupulöser Genauigkeit andere Theile, die fast nichts zur Erklärung des Wahren beitrugen. Die merkwürdigsten Beispiele davon bieten in erster Hinsicht die sogenannten Erd- und Himmels-Globen, in der andern aber die Planetarien, Lunarien, Tellurien u. s. f. dar.

4) Um dieses zu erläutern, ist es nothwendig die Fehler derselben, und zwar zuerst die der altwöhnlichen Globen anzugeben. Es sind folgende:

A. Der von Holz oder von Papiermaché, selten von Metall, construirte Ring, dessen Oberfläche den Horizont darstellen soll, so wie die Theile, welche ersteren unterstützen, veränderten oder warfen sich in verschiedenen Graden der Temperatur und der Feuchtigkeit, daher konnte der Ring, welcher den Meridian vorstellt, niemals genau mit der einen Hälfte über und mit der anderen unter dem Horizonte seyn.

B. Es war also fast unmöglich den Meridian im Verhältnifs zum Globus und zum Horizont genau einzurichten.

C. Wenn durch langes Rücken dieses beinah beseitigt war, so blieb der Globus doch nur für den Augenblick des Mittags, oder während der Beobachter unter dem Meridian war, richtig; eine sehr geringe Bewegung des Globus, stellte ihn gegen die ihm umgebenden Theile verhältnifsmäfsig unrichtig dar; und dieses trug zur Unverständlichkeit des Globus Vieles bei.

D. Die Hälfte des gewöhnlichen Globus ist durch den Horizont und die denselben unterstützenden Theile verborgen, welches die Verwirrung der Ideen eines Lehrlings und unrichtige Vorstellungen erzeugt.

E. Die Stelle des Antipoden, des Zeniths und des Nadirs war bei den gewöhnlichen Globen eben so wenig als ein doppelter Vertikalkreis dargestellt, welches zur bessern und gleichzeitigen Versinnlichung der Lage und der Höhen mehrerer celestischer Körper nothwendig bleibt.

F. Die gewöhnlichen Erd-Globen enthalten die Darstellung der Ekliptic, die Himmels-Globen die des Polarkreises; ferner der Horizont die des Thierkreises, des Kalenders und andere dort absurd verzeichneter Theile; dagegen hat man die Kreise zur Versinnlichung der Präcession, der Nutation und der Aberration, so wie die Kreise zur Darstellung der Bahnen der Planeten, der loxodromischen Linie, die ein Schiff zur See beschreibt, ferner das Analemma, um für jeden Tag den Standpunkt der Sonne anzudeuten u. s. f. ganz vernachlässigt.

G. Die Erklärung der ältern Globen blieb daher immer schwierig und wenn man sie in Bewegung setzte, undeutlich und nicht der Wahrheit gemäfs.

5) Die Planetarien und Lunarien stellten früherhin bei der verhältnifsmäfsig unrichtigen Angabe der Gröfse der Sonne und der Planeten unter einander, so wie auch in den respectiven Entfernungen unrichtige Proportionen dar, während man die Umlaufszeiten der Planeten, (die so lange man die Kugeln, welche diese Körper darstellen sollen, nur verschieben kann, nichts zur bessern Versinnlichung beitragen) mit scrupulöser Genauigkeit oder dasjenige darzustellen bemüht war, welches noch keine Rechnung ganz genau angab. Dadurch vertheuerte man den Preis der Instrumente und vernachlässigte die Versinnlichung des Periheliums, des Apheliums, der Excentricität, der Quadratur, der Conjunction, der Opposition, der Knotenpunkte, der Bahnen der Planeten, ihre Neigung und gegenseitige Lage, ihre heliocentrische und geocentrische Richtung und viele andere lehrreiche Gegenstände, die zur Erklärung unseres Weltgebäudes nothwendig bleiben.

6) Die angegebenen Fehler der gewöhnlichen Globen werden durch die cosmosphärisch suspendirten Globen gänzlich vermieden; weil

A) das ganze Gestell mit allen den cosmosphärischen Globus umgebenden Theilen aus metallenen Ringen besteht, die,

wenn sie auch gröfser oder kleiner werden, nichts in der Richtigkeit des Kreis-Umfangs ändern und sich nie werfen; also stets im Vergleich des Globus richtig bleiben.

B. Der cosmosphärische Globus kann leicht eingerichtet werden, indem man nur das eine Ende einer der kleinen Spitzen über den Punkt eines Beobachters zu bringen und zu befestigen braucht, um seine Stelle, die seines Antipoden die des Zeniths und des Nadirs, den rationellen und sichtbaren Horizont anzudeuten; und wenn man am Terrestrischen Globus, durch die Mitte des Zenithal-Rohres die Mittagshöhe der Sonne, oder auf dem Himmels-Globus, dadurch die Breite eines Ortes andeutet, die Höhe, die Zenithal-Distanz, das Azimuth und die Amplitude angegeben findet, ferner ist auf jedem Theile der correspondirende Name gravirt; man vermeidet dadurch den Fehler 4) B.

C. Alle Theile des cosmosphärischen Globus behalten im Vergleich der ihn umgebenden Stücke stets das richtige Verhältnifs und die richtige Lage bei, der Globus mag gedrehet oder in jede beliebige Richtung gestellt werden, wodurch die Unvollkommenheit 4) C. beseitigt wird.

D. Kein Theil des Globus ist verborgen, er erscheint frei unterstützt oder aufgehängt, es wird also dadurch keine falsche Idee erzeugt, wie 4) D.

E. Die Theile zur Darstellung des Beobachters des Zeniths, des Antipoden, des Nadirs sind so angebracht, dafs sie (einmal gestellt) stets ihre richtige Lage behalten.

F. Die Theile zur Darstellung der Präcession, der Nutation, der Aberration, der loxodromischen Linie und der Bahnen der Planeten sind alle in richtigen Verhältnissen angebracht, und jedes sphärische Dreieck, welches man bei geographischen oder astronomischen Berechnungen braucht, kann leicht versinnlicht werden, wodurch man die Unvollkommenheiten 4) F. vermeidet.

G. Die bedeutenden Vortheile, welche die cosmosphärischen

Globen gewähren, werden aber noch dadurch vermehrt, dafs alle Erklärungen der Sphäre verständlicher und leichter, auch nur Wiederholungen der ersten Haupterklärungen bleiben, nemlich derselben eines Kreises und seiner beiden Pole nebst ihrer Verbindung, wenn man nur die Verrückung zweier Punkte oder Pole auf dem Globus andeutet.

7) Vollständiger als ein Paar cosmosphärische Globen ist eine Cosmosphäre. Sie besteht aus folgenden Theilen.

A. Eine transparente oder gläserne Kugel, auf deren Oberfläche die Sterne nach ihrer Gröfse und den Sternbildern, wie auch die Kreise, die man sich zur Eintheilung des Himmels-Globus einbildet, also der ganzen Kugel des Himmels dargestellt sind. Die transparente Kugel ist innerhalb eines messingenen Ringes oder Meridians aufgehängt.

B. Dahinein können gestellt werden: entweder

a. ein Planetarium, welches die Sonne durch eine messingene Kugel, die Planeten durch die weifsen Kugeln, die Bahnen derselben durch den weifsen Drath, die Ebene der Ekliptic durch den Glimmer oder das Glaspapier, die Eintheilung des Zodiaks durch den gelben Drath, die auf- und niedersteigenden Knoten durch die Löcher in dem Glimmer u. s. f., das Perihelium durch die kleinste Entfernung der Bahnen der Planeten von der Sonne, ferner das Aphelium, die Conjunction, die Opposition, die Neigung der Bahnen, die Knotenpunkte in ihren respectiven Längen, die Abscissen-Linie, die Excentricität, das verhältnifsmäfsige Fortrücken der Planeten u. s. f. darstellt. Oder

b. ein Tellurium mit einem Lunarium, welches die Sonne durch die messingene Kugel, die Erde in den vier Jahrszeiten durch die Elfenbein-Kugeln, die vier Jahrszeiten durch den gelben Drath, die Axe der Erde durch den schwarzen Drath, die Ebene der Ekliptic durch den Glimmer, den Mond durch die kleinen Elfenbein-Kugeln, die Mondbahn durch die kleinen Stücke Glimmer und so ver-

hältnifsmäfsig die Bahnen der Satelliten anderer Planeten darstellt, um die Jahrszeiten, die Mondphasen, die Gleichung der Zeit, die Finsternisse, die mittere und wahre Anomalie, die Evection u. s. f. zu versinnlichen.

c. Eine Erdkugel mit einem beweglichen Horizont, wie oben erwähnt, um die Beleuchtung der Erdkugel, ihre Gestalt, ihre tägliche und jährliche wahre oder die scheinbare Bewegung, die Finsternisse u. s. f. zu erklären. Alle Theile, die in B. a. b und c. erwähnt, können von aufserhalb der Glaskugel bewegt und eingestellt werden.

d. Aufserhalb der Glaskugel am Meridian ist das Zenithalrohr, um welches sich die Vertikalkreise mittelst eines offenen Centrums bewegen, um die Höhe und Zenithal-Entfernung, das Azimuth, die Breite und Länge, die grade Aufsteigung und Declination aus einem richtigen Gesichtspunkte würdigen zu können.

e. Der Orbograph, der aus einem Kreise und einem Halbkreise besteht, um die Präcession, die Nutation, die Aberration, die Refraction, die Parallaxe und andere Gegenstände zu versinnlichen.

f. Ein Loxodromograph, welcher zum Traciren der loxodromischen Linie dient.

8) Mittelst des Gebrauchs dieses Instruments kann man die ganze populaire Astronomie Jedem ohne alle Vorkenntnisse leicht erklären, und drei Vorlesungen sind hinreichend um Alles zu verständlichen.

9) Die Instrumente, welcher man sich früher statt der Cosmosphären bediente, waren Armillarsphären mit Erdkugeln, Planetarien und Lunarien; aber seit kurzem hat der Herr Doctor Garthe Cosmogloben, die im Hannov. Magazin vom 1. August 1829 erwähnt sind, allgemeiner gemacht. Sie sind schon von Ferguson beschrieben und in London, Coimbra, Weimar u. s. f. früher construirt worden. Dieses beweiset, dafs das Studium der populairen Astronomie der grofsen obener-

wähnten Unvollkommenheiten früherhin zur Versinnlichung der Gegenstände dieser Wissenschaft benutzter Instrumente wegen langsam und mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft war. Der hohe Preis der frühern Instrumente hinderte auch die Verbreitung dieses nützlichen Theils des menschlichen Wissens; während gegenwärtig die cosmosphärischen Instrumente bedeutend vollkommner aber auch wohlfeiler als ähnliche frühere dieser Art zu bekommen sind.

10) Es kostete bisher ein Paar 12zolliger Globen in Frankreich 100 Rthlr., in England 60 Rthlr., in Deutschland 40 Rthlr. Der Preis von ein Paar cosmosphärischen 12zolligen Globen mit metallenen Ringen und auf metallenem Gestell ist 36 Rthlr.

Es kosten ferner 18zollige Globen in Frankreich 200 Rthlr., in England 126 Rthlr., in Deutschland 120 Rthlr. Das Paar der cosmosphärischen 18zolligen Globen mit metallenen Ringen und Gestell kostet nur 70 Rthlr.

Es kosten 12zollige Armillar-Sphären ohne Erd-Globen, ohne Planetarien, ohne Tellurien und ohne Lunarien in Frankreich 50 Rthlr., in England 110 Rthlr., in Deutschland 40 Rthlr.

Dagegen eine vollständige Cosmosphäre mit 13zolligem Meridian, mit Erdkugel, mit Planetarium, mit Tellurium, mit Lunarium, mit Zenithalrohr, mit Orbograph und mit Loxodromograph nur 48 Rthlr., wie es die gedruckten Preis-Verzeichnisse angeben. Es kosteten Planetarien früherer Zeit von 10 bis 1000 Rthlr. und mehr; die cosmosphärischen Planetarien aber von gleichem Durchmesser sind für 2 bis 20 Thaler und die Tellurien und Lunarien verhältnifsmäfsig wohlfeiler zu erhalten.

Die angegebenen Preise der cosmosphärischen Instrumente sind diejenigen, wozu selbige in den Fabriken bei M. Cary, № 181 Strand, bei Mr. Wood, № 51 Redcrofs Street Cripplegate in London und bei Mr. Buron, № 51 Rue St. Avoye in Paris verkauft werden, und der Ruhm und der Name eines

jeden dieser Fabrikanten bürgt für die Genauigkeit, die Richtigkeit und Eleganz seiner Arbeit.

II. Die Erde.

11) Jeder Bewohner unseres Weltkörpers sieht von einem Orte unserer Erdoberfläche nur bis zu einer gewissen Entfernung die ihn umgebende Gegend, und zwar mehr oder weiter, wenn sein Standpunkt höher, und weniger, wenn er sich auf einer niedrigern Stelle befindet. Eben so sieht man von einer Kugel z. B. einem Globus mehr, wenn das Auge weiter entfernt und weniger, wenn man das Auge näher bringt.

Von einem Schiffe auf dem Meere sieht man zuerst die Spitzen der Masten; aber immer mehr, je näher das Schiff kommt, bis man es ganz sehen kann. Gleichmäfsig sieht man von einem kleinen Stabe, der einem nahe auf einer Kugeloberfläche befindlichen Auge näher gebracht wird, während stets das eine Ende des Stäbchens die Kugel berührt, zuerst nur den obersten Theil, dann immer mehr, je näher das Stäbchen dem Auge kommt, bis man es ganz sehen kann. Da nun ohnedem Mehrere die Welt umsegelt haben und unsere Erde einen runden Schatten auf dem Monde während einer Mondfinsternifs wirft, so kann man mit Recht vermuthen, dafs unser Erdkörper rund ist. Genaue Messungen haben ergeben, dafs er ohngefähr die Gestalt einer Orange hat, oder an zweien gegenüberstehenden Stellen etwas eingedrückt ist. Die Mitten dieser beiden eingedrückten oder platten Stellen unserer Erdoberfläche nennt man ihre **Pole**.

12) Denkt man sich nun einen beinahe kugelrunden Körper, der unserer Erde ähnlich ist, und ihn mit einer genauen Charte unserer Erdoberfläche überzogen, so hat man eine verkleinerte Darstellung unserer Erde oder einen Erd-Globus.

Um sich aber eine verhältnifsmäfsige Idee der Gröfse unserer Erde zu machen, so stelle man sich den Quadratinhalt oder die Gröfse eines Zimmers und verhältnifsmäfsig die Gröfse eines Hauses, eines Gartens, eines Dorfes, einer Stadt, eines Parks, eines Bezirks, einer Landschaft, einer Provinz, eines Reiches *), eines Welttheils und endlich auch die Gröfse der Oberfläche unsrer Erde dar, so wird man sich eine ungefähre Idee der enormen Gröfse des Körpers vorstellen können, den wir bewohnen. Unsere Erdoberfläche ist aber nicht vollkommen eben, sondern man trifft Erhöhungen und Vertiefungen, Berge und Thäler auf derselben an. Um sich die Gröfse derselben vorzustellen und sich eine Idee eines kleinen Theiles der Ründung unserer Erdoberfläche mit den Erhabenheiten und Vertiefungen machen zu können, hat man früherhin unvollkommne Relief-Charten, aber kürzlich ist nach des Verfassers Angaben eine sehr ansprechende von England, nach der Ründung der Erdoberfläche mit den die Erhöhungen und Vertiefungen verhältnifsmäfsig darstellenden Theilen und mit Angabe der geologischen Bezeichnungen construirt. Mr. Wood, № 51 Redcrofs Street in London hat eine Fabrik für dieselben, und auf Veranlassung des französischen Gouvernements wird eine ähnliche auch bald in Frankreich erscheinen.

13) Solche genaue Relief-Charten geben eine verhältnifsmäfsig richtige Idee der Formation und Gestalt und zwar im Vergleich der Gröfse unserer Erd-Oberfläche, sie sind daher sehr für den Unterricht zu empfehlen; **) vorzüglich wenn

*) Des Verfassers topographical & Military description of Germany London 1812 und dessen Elements of the Science of War in 3 vols London 1811, geben unter dem Artikel Topographie hierüber Erläuterungen an.

**) Der Nutzen der Relief-Charten ist besonders in die Augen springend, wenn man die Formation der Marschen sich erklären will. Des Verfassers Preisschrift: Ueber die

man bedenkt, dafs die Oberfläche unserer Erdkugel, die 5400 Meilen im Umfange hat, gegen 80 Billionen Quadratfufs enthält; während ein Globus von einem Fufs im Durchmesser ungefähr 3 Quadratfufs Oberfläche hat.

14) Gleichwie man sich zwei Punkte, deren jeder einen Viertelkreis oder 90 Grade von einem ganzen Kreise entfernt ist, oder die Pole desselben vorstellen kann *), so bilden die zwei Mittelpunkte der sich gegenüberstehenden flachen Stellen auf der Oberfläche eines runden Körpers, der mit der Charte unserer Erde überzogen ist, oder auf der Oberfläche eines Erd-Globus die Pole desselben. Sie liegen in den Mitten der eisernen Zapfen auf jedem Erd-Globus, woran er aufgehängt wird. Diese Zapfen befinden sich in der Richtung der Linie von einem Pole zum andern oder in der Richtung der Erd-Axe.

15) Eine Linie, welche man auf der Oberfläche des Globus von einem Pole in gerader Richtung zum andern Pole ziehen kann, heifst ein Meridian; jeder derselben bildet einen halben Kreis. Es sind einige derselben auf jedem Globus dargestellt, aber der messingene Ring, woran die Zapfen des Globus befestigt sind, heifst der allgemeine Meridian, weil er zur Darstellung und Tracirung irgend eines Meridians dienen kann.

Jeder Meridian wird in zwei gleiche Theile oder Viertelkreise oder Quadranten getheilt, deren jeder 90 Grade oder 90 gleich grofse Theile enthält. Eine Linie durch diese Punkte, die also alle Meridiane in zwei gleiche Quadranten theilt und die stets gleich weit von jedem Pole entfernt ist, wird der

---

zweckmäfsigsten Mittel um ähnlichen bei Sturmfluthen veranlafsten Verlust in Zukunft vorzubeugen. Hannover 1827. Als 2ter Theil der Beschreibung der Sturmfluthen.

*) Des Verfassers Entwickelung der sphärischen Trigonometrie und ihrer Differential-Formeln. Göttingen 1806.

Aequator genannt. Er durchschneidet alle Meridiane in zwei gleiche Hälften und ist daher die eingebildete Linie, welche die Erd-Oberfläche in zwei Halbkugeln theilt. Die eine heifst die südliche Halbkugel; sie hat den Südpol, die andere, die nördliche, aber den Nordpol in der Mitte ihrer Oberfläche. Gleichwie man die gröfste Linie in einem Kreise, oder die, welche durch dessen Mittelpunkt geht, den Kreis in zwei gleiche Theile, jeden von 180 Graden theilt, einen Durchmesser nennt, eben so hat man eine ähnliche Linie des Aequators, Erdmesser genannt. Derselbe ist ungefähr um ein Dreihunderttheil gröfser als die Erdaxe oder die Entfernung zwischen den beiden Polen, wie es genaue Messungen ergeben haben. Da nun der Durchmesser des Aequators ungefähr 1760 Meilen grofs ist, so ist die Erdaxe ungefähr 1700 Meilen und der Umfang des Aequators, oder 360 Grade 5400 Meilen grofs, also jeder Grad gleich 15 Meilen.

16) Jeder der 360 Grade eines Kreises wird in 60 gleiche Minuten und jede Minute in 60 gleiche Sekunden getheilt; man kann daher die Gröfse eines jeden Theils eines Kreises in Grade, Minuten und Sekunden angeben *) und dergestalt, da jeder Meridian auf dem Aequator perpendiculär eintrifft, die Entfernung irgend einer Stelle eines Meridians von dem Aequator in Graden u. s. f., oder die Breite dieser Stelle, oder dieses Punktes auf die nämliche Art bestimmen; da man sich aber einen Meridian durch irgend einen Punkt auf dem Erd-Globus denken kann, so kann man auch die Breite irgend eines Ortes auf ähnliche Art angeben. Sie ist entweder nördlich oder südlich vom Aequator, nachdem der Ort in der nördlichen oder südlichen Halbkugel liegt.

17) Man tracirt einen Meridian eines Ortes auf den Globus, wenn man ihn unter die eingetheilte Seite des allgemei-

*) Des Verfassers Anfangsgründe der Mathematik. Göttingen 1807.

nen Meridians bringt und mit einer feinen Spitze eine Linie durch den gegebenen Ort entlängs der eingetheilten Fläche des Meridians auf dem Globus zieht. Man tracirt aber einen Meridian auf unserer Erd-Oberfläche, wenn man auf einer wagerechten oder horizontalen Ebne eine Nadel einschlägt, um deren Fufspunkt herum aus denselben mehrere comentrische Kreise zieht, darauf zu rechter Zeit die Stellen bemerkt, wo das Ende des Schattens der von der Sonne erleuchteten Nadel auf die concentrischen Kreise trifft und durch den Fufspunkt der Nadel und die Mitten der Entfernung zweier auf diese Art bemerkten Stellen eines Kreises eine Linie zieht. Das eine Ende dieser Linien zeigt dann nach Norden und das andere nach Süden.

18) Jeder Punkt auf dem Erd-Globus wie auf der Erde hat nur einen Meridian, aber mehrere Orte können in oder unter einem Meridian liegen, weil jeder dieser von einem Pole nach dem andern geht. Da nun jeder Meridian den Aequator rechtwinklicht und nur in einem Punkte durchschneidet, so kann man auch die Entfernung dieses Durchschnittspunktes auf dem Aequator von einem andern in Graden, Minuten u. s. f. oder die Länge eines Ortes angeben. Da gewöhnlich die Länge von Ferro oder von dem Durchschnitts-Punkte des Aequators und des Meridians, der durch diese Insel geht, gleich 0 gerechnet wird, aber andere die Länge des Meridians von Greenwhich oder von Paris als den Anfangspunkt annehmen, so kann man die Länge eines Ortes diesem gemäfs angeben.

19) Liegen mehrere Orte eine gleiche Anzahl Grade, Minuten u. s. w., oder in gleicher Entfernung vom Aequator, oder in einem Cirkel, welcher in gleichen Entfernungen und dem Aequator parallel gezogen ist, oder in einem Parallel der Breite, so haben sie alle dieselbe Breite. Sie kann nie gröfser als 90 Grade seyn. Dahingegen haben die Orte, welche in einem Meridian liegen, gleiche Länge; diese kann 360 Grade

von Westen nach Osten oder 180 östlich und 180 Grade westlich vom Anfangspunkte seyn.

20) Man findet die Breite eines Ortes auf dem Erd-Globus, wenn man ihn unter die eingetheilte Seite des allgemeinen Meridians bringt und den Grad u. s. f. bemerkt, welcher genau darüber ist. Eben so findet man die Länge eines Ortes auf dem Erd-Globus, zufolge der Construction desselben, wenn man den Ort unter die eingetheilte Fläche des Meridians bringt und die Anzahl der Grade des Aequators bemerkt, welche unter dieser eingetheilten Fläche des Meridians sich befinden.

21) Den Unterschied der Breite zweier Orte findet man in dem Falle, wenn sie gleichnamigt, nachdem entweder beide nördlich oder beide südlich sind, wenn man ihre Breiten von einander abzieht, aber wenn sie ungleichnamigt, man beide Breiten zusammen addirt. Der Unterschied der Länge zweier Orte ergiebt sich, wenn man die Längen beider von einander abzieht, oder, wenn sie ungleich sind, beide addirt.

22) Der Unterschied der Breite und der Länge zweier Orte giebt aber noch nicht ihre Entfernung, sondern nur die Mittel an diese zu finden. Man findet sie, wenn man sie auf dem Erd-Globus mit einem Cirkel mifst und auf den Aequator trägt oder auf einen beliebigen Meridian des Globus absetzt, diesen unter den allgemeinen Meridian bringt und die Anzahl der Grade u. s. f. bemerkt, welche beide Punkte von einander entfernt sind, oder wenn man solche mit den Höhen-Quadranten ausmifst. Da nun 15 Meilen einen Grad und 4 Minuten eine Meile bilden, so kann diesem gemäfs die Entfernung zweier Orte auf einem Erd-Globus leicht gefunden werden. *) Weil sich aber gerade Entfernungen zweier Orte

*) Man kann dieses mit einer chorographischen oder guten chorographischen Post-Charte, z. B. des Verfassers Charte des Königreichs Hannover, in 35 Blättern, oder die der Königreiche der Niederlande und Hannover und der Rhein-

zu Lande zu den wirklichen auf unserer Erdoberfläche wie 9 zu 10 verhalten *), so kann man auf diese Art leicht die wirkliche Entfernung zweier auf dem Erd-Globus verzeichneten Orte finden.

23) Unsere Erde drehet sich täglich ein Mal ganz um ihre Axe, wie es in der Folge deutlich erklärt wird, und diesem ähnlich kann diese Bewegung mit dem Erd-Globus erklärt werden, wenn man sich denselben in der Mitte einer Stube als die Erde und die Wände, Decke und Fufsboden als die Himmelskugel, einer Cosmosphäre ähnlich, vorstellt. Dieses erkläret, dafs 360 Grade des Aequators täglich ein Mal unter den allgemeinen Meridian, also unter einer Ebne eines Meridians durch einen Stern durchgehen. Da der Tag in 24 Stunden getheilt wird, so gehen während jeder Stunde 360:24 = 15 Grade unter den Meridian durch. Eben so gehen 15 Bogen-Minuten des Aequators während einer Zeit-Minute unter dem Meridian durch. Man sieht daher, dafs 15 Bogen-Grade gleich einer Stunde, dafs ein Grad gleich 4 Zeit-Minuten, 15 Bogen-Minuten gleich einer Zeit-Minute, dafs eine Bogen-Minute gleich 4 Zeit-Secunden u. s. f. ist. Dieses leitet zu den Mitteln die Länge verschiedener Orte durch die Uhr zu bestimmen, wenn man den Unterschied der Zeit beider, während sie den Meridian passiren, oder wenn sie Mittag haben, oder überhaupt nur den Unterschied der Zeit zweier Orte kennt. Der Erd-Globus erklärt dieses am besten, wenn man ihn um seine Axe dreht und dann bemerkt, dafs Orte, die verschiedene Länge oder verschiedene Meridiane haben, auch zu verschiedenen Zeiten unter den allgemeinen Meridian kommen, oder dafs der Mittag und jede Tageszeit verhältnifsmäfsig daselbst eintreten wird.

---

gegenden, in 41 Blättern, vergleichen, um sich auf diese Art jenes und eine richtige Idee einer Charte, im Vergleich eines Globus, zu versinnlichen.

*) Des Verfassers Verzeichnifs der bewohnten Orte des Königreichs Hannover in der Vorrede. Hann. 1824.

24) Die Entfernung vom Pole nach einem Orte auf den Meridian desselben in Graden u. s. f. angegeben, heifst dessen Polar-Entfernung; diese und die Breite eines Ortes betragen zusammen stets 90 Grade.

25) Gegenfüfsler oder Antipoden werden diejenigen Bewohner unserer Erde genannt, welche genau auf der entgegengesetzten Seite unserer Erd-Oberfläche, also auf dem andern Ende eines Durchmessers unserer Erde wohnen, der von dem Orte eines Beobachters durch den Mittelpunkt der Erde gezogen ist. Gegenwohner benennt man diejenigen, welche gleiche Länge und gleiche, aber die entgegengesetzte Breite haben, und Nebenwohner haben dieselbe Breite, aber 180 Grade Unterschied in der Länge eines Beobachters.

26) Der Punkt im Himmelsgewölbe, welcher sich genau über einen Beobachter befindet, heifs sein Zenith, und derjenige, welcher diesem gerade entgegengesetzt über den Antipoden liegt, heifst der Nadir. Ein Beobachter hat daher jeden Augenblick andere Theile des Himmelsgewölbes in seinem Zenithe und in seinem Nadir, weil sich die Erde continuirlich um ihre Axe dreht.

27) Denkt man sich die Pole versetzt, und den einen derselben in der Stelle des Beobachters, aber den andern am Orte des Gegenfüfslers, so nennt man dem Meridian ähnlich, den Halbkreis oder die Linie auf der Erd-Oberfläche, vom Beobachter bis zum Antipoden den Höhenkreis und die Hälfte desselben den Quadranten der Höhe, oder den Vertikalkreis; ferner dem Aequator ähnlich, die eingebildete Kreisfläche, welche man sich durch den Mittelpunkt der Erde bis aufserhalb ihrer Oberfläche denkt, den wahren oder den mathematischen oder den rationellen Horizont, er ist also stets gleich weit vom Zenith und vom Nadir entfernt. Verhältnifsmäfsig der Breite ist im angenommenen Falle der Versetzung der Pole, die Entfernung eines Gegenstandes über dem Horizont oder dessen Höhe; auch eben so die Entfernung eines Ge-

genstandes vom Zenith oder die Zenithaldistanz, welches die Polar-Entfernung im andern Falle bedeutet. Eben so nennt man im Vergleich der Länge die Entfernung des Durchschnitts-Punktes eines Höhenkreises, eines Ortes mit dem Horizont in Graden u. s. f. vom Südpunkt gerechnet das Azimuth oder die Mittagsweite; aber anstatt des Südpunktes den West- oder Ostpunkt angenommen, heifst diese Entfernung auch in Grade u. s. f. angegeben die Amplitude oder Abend- oder Morgenweite. Aehnlich wie ein Parallel der Breite im Verhältnifs des Aequators construirt wird, ist auch ein Altmakarath ein Kreis, welcher parallel mit dem Horizonte stets in gleicher Entfernung davon auf der Erd-Oberfläche angedeutet, oder auf dem Erd-Globus tracirt werden kann.

28) Jede Ebne, welche durch das Zenith und den Nadir und folglich auch durch den Mittelpunkt der Erde gelegt werden kann, die also auch senkrecht auf dem Horizonte steht, heifst eine Vertikal- oder senkrechte Ebne. Sie kann um eine Linie gedreht werden, welche vom Zenith nach dem Mittelpunkte der Erde reicht, und welche man die Axe der Höhen nennt.

29) So wie der rationelle Horizont eine imaginaire Ebne bildet, die durch den Mittelpunkt der Erde liegt, eben so bildet der natürliche Horizont eine solche Ebne, die man sich parallel der vorigen durch das Auge eines Beobachters denkt. Der sichtbare Horizont ist aber der Theil unsrer Erdoberfläche, den ein Beobachter von seinem Standpunkte sehen kann; er erstreckt sich zur See gleich weit von letzterm und ist stets gröfser, je höher der Beobachter sich befindet. Von allen ist der künstliche Horizont verschieden; er wird durch eine horizontale oder wagerechte Fläche gebildet und zu Beobachtungen benutzt.

30) Es ist allgemein bekannt, dafs die Sonne jeden Tag um Mittag am höchsten über den Horizont steht, aber auch, dafs ihre Höhe täglich verschieden ist, nämlich dafs sie gegen Ende Decembers für die Bewohner der nördlichen halben Erd-

Oberfläche am niedrigsten, dann täglich höher, aber gegen Ende des Juni-Monats am höchsten und dann wieder täglich niedriger bis gegen das Ende des Decembers am Mittage über dem Horizonte erscheint. Man hat nämlich bemerkt, dafs die Sonne im Winter der nördlichen Erdhälfte im Zenith der südlichen Breite von $23^{7}/_{15}$ Graden sich befindet, dann täglich weiter nach Norden bis im Zenith des Aequators gesehen wird; darauf nördlich bis in das Zenith von $23^{7}/_{15}$ Grade nördlicher Breite erscheint und nun wieder täglich weiter südlich bis im Zenith des Aequators, endlich bis im Zenith von $23^{7}/_{15}$ Grade südlicher Breite gesehen wird, wenn ein Jahr verflossen ist.

31) Die beiden Parallelkreise, welche man in $23^{7}/_{15}$ Grade der Breite vom Aequator, also bis zu der Entfernung davon sich denkt, und im Zenith welcher die Sonne zu irgend einer Jahrszeit erscheint, nennt man die Wendekreise. Denjenigen nördlich des Aequators, den Wendekreis des Krebses; den südlichen den Wendekreis des Steinbocks.

Das Zenith derjenigen Breite oder die Declination, worin die Sonne an jedem Tage gesehen wird, findet man in den astronomischen Jahrbüchern und anderen Tafeln, aber nicht so genau auf dem Analemma des Globus, und absurd auf dem Horizonte veralteter Globen angegeben.

32) Die Sonne erleuchtet zur Zeit nur die Hälfte der Erde, gleichwie ein Licht nur die Hälfte einer Kugel, folglich erleuchtet die Sonne jeden Theil der Erde, dessen Zenith weniger als 90 Grade von der Stelle der Sonne entfernt ist. Da sich nun die Erde täglich einmal um ihre Axe drehet, so werden jeden Augenblick andere Theile der Erde von der Sonne erleuchtet, welches sich am besten mittelst eines Erdglobus erklären läfst, wenn man an dem bestimmten Tage dem Analemma gemäfs, die Stelle der Sonne durch die Spitze der Nadel des Zenithalrohrs bemerkt; dann geben die beweglichen Quadranten um das Zenithalrohr die Theile der Erdoberfläche an, die von der Sonne erleuchtet werden, während man den

Globus um seine Axe drehet. Noch besser zeigt sich dieses aber, wenn man den Globus so stellt, dafs die Sonne oder ein Licht in der Richtung der Axe des Zenithalrohrs den Globus erleuchtet. Dieses erklärt auch, warum die Sonne Theile der Erde zu gewissen Zeiten nicht bis zu einem Pole, aber während dieser Zeit, Theile um den andern Pol beständig, oder weiter als den Pol stets beleuchtet; oder wefshalb die Bewohner in der Nähe des einen Pols zu einer Zeit beständig Nacht, und die des anderen Pols beständig Tag haben. Dieses tritt ein, wenn die Entfernung des Zeniths eines Ortes mehr als 90 Grade von der Stelle der Sonne entfernt ist, dann sehen die Bewohner der Polargegend die Sonne nicht, und wenn diese Entfernung kleiner als 90 Grade ist, so sehen sie die Sonne fortdauernd. Noch eine andere Erscheinung, nämlich die des Zwielichts oder der Dämmerung, wird auch hierdurch erläutert, indem dasselbe noch bemerkbar bleibt, während die Sonne nicht mehr als 18 Grade unter dem Horizonte ist; wenn daher das Zenith eines Ortes nicht über 90+18 oder 108 Grade von dem Platze der Sonne entfernt ist, so ist den Bewohnern desselben das Zwielicht noch immer sichtbar.

33). Auf diese Art erklärt man auch,

A. dafs Tag und Nacht für alle Erdenbewohner auf der Erde gleich sind, wenn die Sonne im Zenith des Aequators ist;

B. dafs die Tage länger in der Halbkugel sind, im Zenith, in welcher sich die Sonne befindet, während man sie kürzer in der andern Halbkugel findet;

C. dafs die Tage länger werden, während sich die Sonne dem Wendekreise einer Erdhälfte nähert, und während sie in der entgegengesetzten Erdhälfte abnehmen.

34) Dieses erklärt auch, wie man die Länge eines jeden Tages durch den Globus findet, wenn man das Zenithalrohr in die richtige Stelle der Sonne für jeden Tag stellt, und beobachtet, wie viel Grade u. s. f. des Aequators unter der getheilten Seite des Meridians passiren, während die Sonne sich

über dem Horizonte befindet. Diese Zahl der Grade durch 15 dividirt, giebt, wie der Stundenkreis, die richtige Dauer eines Tages an.

35) Derjenige Theil der Erde, von welchem man die Sonne während einiger Zeit gar nicht sehen kann, ist etwas weniger als $23^{7}/_{15}$ Grade von jedem Pole entfernt, weil man die Sonne wegen der Strahlenbrechung des Lichtes etwas früher sieht, ehe sie wirklich im Horizont erscheint, und sie sich bis $23^{7}/_{15}$ Grade mit ihrem Mittelpuncte vom Zenith des Aequators entfernt. Zwei Kreise in der Entfernung von $23^{7}/_{15}$ Grade vom Pole und parallel dem Aequator gezogen, welche Kreise also ohngefähr den Theil andeuten, wo die Sonne zu einer Zeit nicht gesehen werden kann, heifsen die Polar-Kreise.

36) Während die Bewohner, deren Polarentfernung weniger als 23 Grade ist, die Sonne zu einer Zeit des Jahres nicht sehen, werden diese Regionen bis 18 Grade weiter, also bis zu 5 Grade vom Pole, durch das Zwielicht, welches dort sehr stark ist, ziemlich beleuchtet, und näher als 15 Grade vom Pole ist die Erde nicht bewohnt.

37) Durch die Polar- und Wendekreise wird die Erde in fünf Zonen, nämlich zwei Polarzonen, von den Polen bis zu den Polarkreisen, von diesen bis zu den Wendekreisen, in zwei gemäfsigte Zonen und in eine heifse Zone eingetheilt, welche zwischen den letzten beiden an jeder Seite des Aequators liegt.

38) Die verschiedenen Mittagshöhen der Sonne, welche die verschiedenen Tageslängen veranlassen, erzeugen auch die Jahreszeiten. Wenn nämlich die Sonne sich im Zenith des Aequators befindet und Tag und Nacht gleich sind, so fängt für die Hälfte der Erdkugel, für welche die Sonne die folgenden Tage eine gröfsere Mittagshöhe hat, der Frühling, für die andere der Herbst an. Ist aber die Sonne im Zenith eines Wendekreises, so fängt für die gleichnamigte Hälfte der Erde der Sommer, für die andere der Winter an.

39) Ohne die Eintheilung des rationellen und des natürlichen Horizontes in Graden, Minuten u. s. f., des Azimuths und der Amplitude, theilt man denselben, nachdem man die Cardinalpuncte oder den Süd- und Nordpunct, ferner den nach Sonnenaufgang gelegenen Ostpunct und den gegenüberliegenden Westpunct bemerkt hat, den Horizont wie einen Compafs in 32 gleiche Theile oder Windstriche ein, wovon ein jeder also gewissen Graden des Azimuths und der Amplitude gleich kömmt, wie es auf jedem Compasse und auf dem Horizont eines jeden Globen zu sehen ist.

40) Die Schiffe, welche die See befahren, wo nur Luft und Wasser sichtbar ist, müssen sich nach dem Compasse oder einer Magnetnadel richten; die stets nach einer Richtung zeigen sollte; sie können also nur nach einer Richtung fahren; diejenige nämlich, welche alle Meridiane unter einen bestimmten Winkel durchschneidet. Alle Kreise aufser dem Aequator und den Parallelkreisen, die bisher erwähnt worden sind, durchschneiden aber jeden nächsten Meridian unter einem andern Winkel. Man mufs daher die Fahrt eines Schiffes mit einer besondern Linie bezeichnen. Man nennt sie die loxodromische Linie. Zum Traciren des Cursus eines Schiffes auf einem Globus oder einer Charte ist der Loxodromograph brauchbar. Man deutet zu diesem Zweck den bekannten Windstrich, den das Schiff gesegelt ist, auf dem Rande des Instrumentes mit dem kleinen Lineale an, legt es mit den Puncten 0 und 180 Grad über den Meridian des Ortes der Abfahrt, und über diesen Ort den durch eine kleine Spitze angedeuteten Mittelpunct des Instruments, dann zieht man eine kleine Linie von ungefähr einem Grade aus dem Mittelpuncte entlängs des kleinen Lineals, und wiederholt diese Operation so oft als erforderlich ist, während man stets den Endpunct der zuletzt tracirten kleinen Linie als den Abfahrtspunct ansieht, bis die loxodromische Linie die verlangte Länge hat.

III. Die am Himmelsgewölbe sichtbaren Körper.

41) Bei der aufmerksamen Betrachtung des Himmelsgewölbes bemerkt man einige Himmelskörper, welche sich im Vergleich anderer von Westen nach Osten bewegen; die gröfsten derselben sind auch bei Tage sichtbar. Dieses sind die Sonne und der Mond; jene aber werden Planeten genannt. Andere Körper haben eine Bewegung von irgend einer Richtung nach einer andern, sie sind nicht sehr leuchtend, aber gewöhnlich von einigen leuchtenden Theilen begleitet; diese Körper nennt man Cometen. Endlich wird man auch noch andere Körper bemerken, welche keine oder nur eine sehr geringe relative Bewegung haben, nämlich die Fixsterne.

42) Nachdem die Figur der Erde erwähnt worden, wird die Bewegung derselben im Vergleiche anderer Körper zuvörderst interessiren. Die Erde drehet sich, gleich wie die Sonne und alle Körper, die wir genau genug beobachten können, um ihre Axe, wie es sich vermöge der Centrifugalkraft aus dem gröfsern Volumen am Aequator als bei den Polen schliefsen läfst. Die enorme Gröfse des Sonnenkörpers, welcher über eine Million Mal so grofs als unsere Erde ist, ferner der cubische Inhalt der sich um die Sonne bewegenden Planeten, wovon einige mehrere Hundert Male so grofs sind, als der Körper ist, den wir bewohnen, wie die Masse der um die Planeten sich bewegenden Körper, die Satelliten heifsen, und die enorme Entfernung, in welcher die Planeten sich um die Sonne bewegen, sind durch genaue Messungen und richtige Berechnungen bekannt. Sie machen es zur physischen Gewifsheit, dafs unsere Erde sich um ihre Axe drehet. Im Vergleich der enormen Massen der Sonne und der Planeten und

der grofsen Entfernungen derselben, scheint es wahrscheinlicher, dafs die Sonne still steht, und dafs die Erde sich gleich wie die Planeten um die Sonne bewegt, und nicht so wahrscheinlich, dafs der kleine Erdkörper unbeweglich ist, während sich die viele Male gröfsern Massen der Sonne und Planeten um jene bewegen. Stellte man dessenohnerachtet sich vor, dafs die Sonne sich um die Erde bewege, so würde eine leere Stelle im Planeten-System in der Entfernung von der Sonne eintreten, in welcher unsere Erde sich von der Sonne befindet. Alle Planeten sind, wie die Erde, von der Sonne erleuchtete sonst dunkle Körper, und alle Bewegungen der Planeten und ihrer Satelliten lassen sich leichter und richtiger erklären, wenn man annimmt, dafs die Sonne, die wahrscheinlich auch allen Planeten Wärme mittheilt, sich im Mittelpuncte befindet, und dafs sich unsere Erde um dieselbe bewege. Unsere Erde ist daher wohl sicher ein Planet.

43) Unsere Erde bewegt sich in 365 1/4 Tagen in einer Entfernung von ohngefähr 21,000,000 Meilen in einer ovalen Curve, welche man die Ekliptic nennt, oder in einer Ellipse um die Sonne, während diese in einem Brennpuncte dieser Curve *) sich befindet, wie das Planetarium es zeigt.

44) Zehn andere Körper oder Planeten bewegen sich aufser unserer Erde auch von Westen nach Osten um die Sonne, und um einigen derselben bewegen sich wieder andere, die man Satelliten nennt. Unsere Erde hat den Mond, Jupiter hat vier, Saturn hat sieben und Uranus hat sechs Satelliten.

45) Die folgende Tabelle giebt die Entfernungen und Gröfsen mehrerer Körper unseres Planetensystems an, und das Planetarium liefert eine obgleich nicht verhältnifsmäfsige Darstellung desselben.

*) Die Brennpuncte der Ellipse sind zwei vom Mittelpuncte derselben und auf dem gröfsten Durchmesser dieser Curve befindliche Puncte, wovon die Summe der Entfernungen derselben nach irgend einem Puncte des Umfangs der Ellipse stets gleich grofs bleibt.

Namen der Planeten und ihre Zeichen.	Durchmesser der Planeten.	Scheinbarer Durchmesser.		Mittlere Entfernungen von der Sonne.	Dauer der täglichen Rotation.				Neigung der Bahnen.			Dauer der Umlaufszeit.			Länge des aufsteigenden Knotenpunktes.	
		M.	S.		T.	S.	M.	S.	G.	M.	S.	T.	S.	M.	Zeich.	G.
Sonne ☉	109,93	32	1	—	25	14	8	6								
Merc. ☿	0,39		10	0,387	14	24	5	38	7	0	0	87	22	14	1	17
Venus ♀	0,97		58	0,723	1	23	20	54	3	23	25	244	16	41	2	12
Erde ♁	1,00		—	1,000	1	—	—	—	—	—	—	365	5	49		
Mars ♂	0,56		27	1,525	1	0	42	36	1	46	—	686	29	18	1	18
Vesta ⚶	0,003		05	2,373	6	—	—	—	7	8	—	1335	—	—	3	17
Juno ⚵	0,18		3	2,667	—	24	39	22	21	—	—	1590	—	—	5	24
Ceres ⚳	0,12		6,4	2,767	—	27	—	—	10	30	—	1681	—	—	1	25
Pallas ⚴	0,25		6,5	2,768	—	—	—	—	34	50	—	1682	—	—	5	27
Jupiter ♃	11,56		30	5,203	—	9	55	37	1	18	56	4332	—	—	3	8
Saturn ♄	9,61		18	9,539	—	10	16	2	2	29	50	10758	—	—	3	22
Uran. ♅	4,26		3,5	19,183	—	—	—	—	—	46	20	30688	—	—	2	13
Mond ☾	0,27	31	8	—	—	—	—	—	5	23	—					

46) Die Bahnen aller Planeten um die Sonne haben eine elliptische Form, und die Sonne befindet sich in einem Brennpunkte derselben. Der Punkt der Bahn, welcher am weitesten von der Sonne entfernt ist, heifst das Aphelium, und derjenige Punkt, in welchem die Bahn der Sonne am nächsten ist heifst das Perihelium; sie liegen an den beiden Enden des gröfsten Durchmessers der Bahn; diese Linie nennt man die grofse Axe; die beiden Brennpunkte liegen in der grofsen Axe in gleichen Entfernungen vom Mittelpunkte der Bahn, und eine Perpendikulairlinie auf jener von diesem Punkte bis zum Umfange der Bahn heifst die kleine Axe; sie ist die kleinste Linie innerhalb der Ellipse, welche durch den Mittelpunkt läuft. Die Gröfse der kleinen und grofsen Axe weicht in der Bahn der Erde ohngefähr $^1/_{59}$ ab. Die Entfernung eines Brennpunktes von dem Mittelpunkte heifst die Excentricität; die der Sonne in der Bahn der Erde ist nur $^1/_{59}$, während sie sich im untern Brennpunkte befindet und der obere durch keinen andern Himmelskörper bezeichnet ist.

47) Die Ebnen der Bahnen der Planeten haben verschiedene Neigungen gegen die der Ekliptic oder die Ebne der Bahn der Erde; man findet solche auf dem Planetarium angegeben und in der Tabelle erklärt. Die Neigungswinkel der Bahnen von Vesta, Ceres, Pallas und Juno gegen die Ekliptic sind am gröfsten. Die Bahn eines jeden Planeten (der weifse Draht) schneidet die Ebne der Erdbahn (das Glaspapier oder den Glimmer) in zwei Punkten; diese werden die Knotenpunkte genannt Der aufsteigende Knotenpunkt ist derjenige, welchen der Planet passirt, nachdem er sich nördlich der Ebne der Ekliptic bewegt; der andere ist der niedersteigende. Man bezeichnet den ersten mit ☊ und den letztern mit ☋.

48) Die verlängerte Richtung der Erdaxe trifft im Himmelsgewölbe auf zwei entgegengesetzten Punkten ein, man nennt sie die Pole der Welt. Wenn man sich die Ebne des Aequators bis in's Himmelsgewölbe erweitert denkt, so wird

dieses in einer dem terrestrischen Aequator ähnlichen Kreislinie durchschnitten; man nennt diesen Kreis den coelestischen Aequator oder den Cirkel der geraden Aufsteigung. Die beiden Pole dieses Kreises sind die beiden erwähnten Weltpole.

49) Jeder Planet, wie die Sonne, hat eine Axe, um welche er sich drehet. Diese ist unter verschiedenen Winkeln auf die Bahn eines jeden Planeten, so wie die Axe der Sonne auf den Ebnen der respectiven Bahnen der Planeten unter verschiedenen Winkeln geneigt. Man nimmt, wie für die Erde, auch für die Sonne und für jeden Planeten einen Aequator an. Die Ebnen der letztern sind auch denen ihrer respectiven Bahnen unter verschiedenen Winkeln geneigt. Die Bahn des Erd-Aequators ist $23^{7}/_{15}$ Grad auf die Ebne der Ekliptic geneigt, welches man die Neigung oder die Schiefe der Ekliptic nennt.

50) Die Ekliptic durchschneidet die Ebne des Aequators in zweien Punkten, wie es der Himmels-Globus und die Cosmosphäre zeigt. Diese beiden Durchschnittspunkte nennt man die Aequinoctial- oder Nachtgleichenpunkte. Die Linie, welche beide vereinigt, heifst die Linie der Nachtgleichen, weil, wenn die Sonne in einem jener Punkte erscheint, Tag und Nacht gleich sind. Derjenige der Nachtgleichenpunkte, in welchem man die Sonne sieht, wenn sie an den folgenden Tagen nördlicher vom Aequator erscheint, heifst die Frühlings-Nachtgleiche, die andere die Nachtgleiche des Herbstes. Die Punkte der Ekliptic, welche am weitesten vom Aequator entfernt sind, heifsen die Solstitialpunkte oder die Punkte der Sonnenwenden. Derjenige nördlich vom Aequator der Sonnenwendepunkt des Sommers, der andere der Sonnenwendepunkt des Winters, weil die Bahn der Erde oder die Ekliptic ihre Richtung gegen den Aequator daselbst ändert.

51) Die Erdaxe hat eine Neigung von $90 - 23^{7}/_{15} = 66^{8}/_{15}$ Grade auf die Ebne der Ekliptic. Da nun die Axen der Planeten unter verschiedenen Winkeln auf die respectiven Bahnen derselben geneigt sind, während jeder Planet sich um

seine Axe drehet, so wird jeder Planet auch einen andern Welt-Pol haben, und das Himmelsgewölbe wird von einem Beobachter auf einem Planeten sich um diesen zu bewegen scheinen, gleichwie man es von der Erde beobachtet. Diese Bewegung nennt man die tägliche scheinbare Bewegung. Man erklärt dieses am deutlichsten, wenn man den terrestrischen Globus in den durchsichtigen stellt, dann diesen drehet, während man den ersten still hält, darauf aber den ersten Globus drehet, während man den anderen still hält, welches letztere die wahre tägliche Bewegung erklärt, welche sowohl die Sonne als jeder der Planeten, und also sicher unsere Erde auch hat.

52) Man theilt die Ekliptic in 360 Grade oder zwölf gleiche Theile ein, die man die Zeichen des Thierkreises nennt, und welche zufolge nach den vor ohngefähr 2000 Jahren erdachten Sternbildern benannt werden.

Aries, der Widder ♈	von	0	bis	30	Grade
Taurus, der Stier ♉	-	30	-	60	-
Gemini, die Zwillinge ♊	-	60	-	90	-
Cancer, der Krebs ♋	-	90	-	120	-
Leo, der Löwe ♌	-	120	-	150	-
Virgo, die Jungfrau ♍	-	150	-	180	-
Libra, die Wage ♎	-	180	-	210	-
Scorpio, der Scorpion ♏	-	210	-	240	-
Sagittarius, der Schütz ♐	-	240	-	270	-
Capricornus, der Steinbock ♑	-	270	-	300	-
Aquarius, der Wassermann ♒	-	300	-	330	-
Pisces, die Fische ♓	-	330	-	360	-

Jedes Zeichen nimmt also 30 Grade ein. Diese Zeichen sind gegenwärtig also seit der Zeit ihrer Einführung ohngefähr 30 Grade fortgerückt, dessenohnerachtet behalten die Astronomen diese Benennungen bei, und zählen wie zu der Zeit, als sie eingeführt wurden, noch vom Frühlingspunkte des Durchschnitts des Aequators und der Ekliptic an. Es fängt

also die Theilung der Ekliptic und die des Kreises der Frühlings-Nachtgleichenpunkte und der geraden Aufsteigung vom Durchschnittspunkte beider an.

53) Aehnlich, wie die Meridiane auf dem terrestrischen Globus tracirt werden, kann man auch celestische Meridiane auf dem Himmelsglobus darstellen, welche von dem einen Pole der Welt nach dem andern reichen, und indem sie den Kreis der geraden Aufsteigung rechtwinklicht durchschneiden, auch von diesem in zwei gleiche Theile getheilt werden. Man nennt diese celestischen Meridiane Declinations-Cirkel. Auf denselben wird die Declination eines Himmelskörpers vom Kreise der geraden Aufsteigung, ähnlich wie die Breite eines Gegenstandes, auf unserer Erdoberfläche angegeben. Und ähnlich wie man die Länge auf dem terrestrischen Aequator angiebt, wird die gerade Aufsteigung eines celestischen Körpers vom Punkte der Frühlings-Nachtgleichen auf dem Kreise der geraden Aufsteigung angegeben. Der Meridian der Cosmosphäre dient als solcher für den Erd- und den transparenten Himmelsglobus und kann daher um beides anzugeben benutzt werden. Der Meridian des Himmelsglobus dient zu ähnlichen Zwecken, wie der des Erdglobus.

54) Die Ekliptic hat zwei Pole, gleichwie der Kreis der geraden Aufsteigung. Man findet sie auf den Himmelsgloben angedeutet. Zur bessern Eintheilung des Himmelsgewölbes denkt man sich durch die Punkte der Tag- und Nachtgleichen einen Kreis und einen andern durch die Sonnenwendepunkte und den Polen der Ekliptic. Beide stehen senkrecht auf dem Kreise der geraden Aufsteigung und gehen durch die Pole der Welt. Der erste heifst der Colour der Nachtgleichen, der andere der Colour der Sonnenwenden. Man theilt diese auch wohl in Hälften oder in Frühlings- und Herbst, in Sommer- und Winter-Colouren ein, je nachdem sie durch den Frühlings- oder Herbstnachtgleichen-, oder durch den Sommer- oder Winterwendepunkt nach den Weltpolen reichen.

55) Dem Kreise der geraden Aufsteigung und den Declinationskreisen ähnlich, denkt man sich auch Kreise von den Polen der Ekliptic senkrecht auf die Ekliptic gezogen. Auf diesen Kreisen wird die coelestische Breite, eben so von der Ekliptic aus gemessen, wie die Declination auf den Declinationskreisen vom Kreise der geraden Aufsteigung; und gleichwie auf diesem, die gerade Aufsteigung angegeben wird, eben so rechnet man die coelestische Länge vom Punkte der Frühlings-Nachtgleiche auf der Ekliptic; man giebt aber gröfsere Entfernungen als 30 Grade in Zeichen und den Unterabtheilungen an.

56) Die Länge oder die Entfernung des Apheliums und Periheliums in der Erdbahn vom Frühlings-Nachtgleichenpunkte wird in Zeichen, Graden u. s. f. auf der Ekliptic gerechnet. Die Entfernung eines Planeten oder des Mondes von seinem Aphelium oder Apogeum, heifst seine wahre Annomalie; nimmt man aber an, dafs er sich gleichförmig bewegt, so heifst diese Entfernung die mittlere Annomalie, welches sich bei der Anchauung des Planetariums am besten erklärt.

57) Wenn ein Planet oder ein Satellit sich mit einem Körper der einen oder der andern Art in derselben coelestischen Länge, also in derselben Richtung von der Sonne aus befindet, so sagt man, dafs beide in Conjunction sind. Aber wenn zwei solcher Körper 180 Grade in der Länge abweichen und sich an entgegengesetzten Seiten der Sonne befinden, so sagt man, dafs sie in Opposition sind, und wenn ihre Länge nur 90 Grade von einander abweicht, so befinden sie sich in den Quadraturen.

58) Ein Planet oder Satellit erscheint einem Beobachter auf der Sonnenoberfläche in einem andern Punkte des Himmelsgewölbes zu seyn, als wenn dieser Körper von der Erde aus gesehen wird, welches sich durch das Planetarium in der transparenten Kugel am besten erklärt. Man nennt die Stelle, worin ein solcher Körper von der Sonne aus gesehen erscheint, die

heliocentrische Lage, aber von der Erde aus gesehen heifst sie die geocentrische Lage.

59) Die Planeten sowohl als ihre Satelliten äufsern, zufolge der zuerst von Newton gegebenen Erklärung, eine gegenseitige Einwirkung auf einander, vermöge der anziehenden Kraft eines jeden dieser Körper, wodurch Unregelmäfsigkeiten in den Bahnen aller entstehen; da aber die Sonne alle diese Körper am stärksten anzieht, so werden sie durch diese Kraft in ihren respectiven Bahnen erhalten. Die Bewegungen der Planeten in ihren Bahnen, welche durch die verschiedenen anziehenden Kräfte veranlafst werden, sind die Ursachen, dafs sich die Stellen des Apheliums, des Periheliums und der Knotenpunkte verändern. Alle Knotenpunkte nehmen stets in ihrer Länge zu, aber die der Bahn von Venus nehmen in der Länge ab oder bewegen sich von Osten nach Westen.

60) Man hat die Dichtigkeit der Masse eines jeden Planeten der Attractionskraft desselben, seiner Entfernung und seiner Gröfse gemäfs berechnet; und gefunden, dafs die Dichtigkeit der Sonne etwas gröfser als die des Wassers, dafs die von Merkur neun Male so grofs ist, und dafs diejenige der andern Planeten geringer wird, nachdem sie weiter von der Sonne entfernt sind.

61) Wenn man die Sonne durch ein Fernrohr beobachtet, so bemerkt man mehrere Flecken auf ihrer Oberfläche, welche eine elliptische Bewegung auf dem Körper derselben haben. Die Theorie derselben ist nur unvollständig bekannt, obgleich mehrere sehr sinnreiche Hypothesen zur Erklärung derselben aufgestellt sind. Die Atmosphäre, welche man um die Sonne bemerkt, scheint sehr grofs zu seyn.

62) Das Zodikallicht, welches eine erleuchtete Stelle des Himmelsgewölbes und nur zu Zeiten sichtbar ist, wird wahrscheinlich durch die Atmosphäre der Sonne erzeugt. Es hat zu Zeiten eine pyramidalische Gestalt, deren Basis nach der Sonne hin liegt. Die Farbe desselben ist weifslich, ähnlich

der der Milchstrafse, aber die Theorie dieser Erscheinung wie die des Nordlichtes, welches wohl electrischen oder magnetisch-electrischen Ursprungs seyn kann, ist noch nicht hinreichend bekannt.

63) Merkur und Venus, welche der Sonne näher sind als unsere Erde, werden daher die untern, so wie die andern weiter als unser Erdkörper entfernten Planeten, die obern genannt. Merkur bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 5 Meilen in jeder Sekunde, Venus aber langsamer um die Sonne. Beide haben die nämlichen Phasen, oder von der Sonne erleuchteten Theile, die zu Zeiten von der Erde nur zum Theil sichtbar sind, wie der Mond; aber der Rand von Venus ist stets sehr helle. Man glaubt, dafs Venus keinen Satelliten hat, obgleich wirklich schon Tafeln dafür berechnet worden sind. Die beiden obern Planeten haben jeder eine Atmosphäre. Die Phasen von Venus gaben den ersten richtigen Beweis, dafs die Planeten und die Erde sich um die Sonne drehe.

64) Der Mond begleitet unsere Erde stets, die mit einer Geschwindigkeit von $4^1/_3$ Meilen in jeder Sekunde sich um die Sonne drehet, während der Mond uns näher als irgend ein anderer Himmelskörper, und 30 Erddurchmesser oder ohngefähr 52,000 Meilen von uns entfernt ist. Die Excentricität seiner Bahn ist $^1/_{18}$ seiner mittlern Entfernung, also ohngefähr 3000 Meilen, welche er unserer Erde näher als zu andern Zeiten ist. Sein Durchmesser ist ohngefähr 500 Meilen; der sichtbare Durchmesser des Mondes ist wegen der Excentricität in seiner Bahn bisweilen ohngefähr von $31^1/_4$ Minuten bis zu $32^1/_4$ Minuten grofs Die Oberfläche des Mondes scheint sehr viele Vertiefungen und Erhöhungen zu haben, die vielleicht vulkanischen Ursprungs sind. Seine Oberfläche ist 13 Male kleiner als die der Erde, folglich sieht diese vom Monde aus gesehen 13 Male gröfser aus, und jene wirft eben so viele Male mehr Licht auf diesen als der letztere auf jene. Die Masse des Mondes ist $1^1/_4$ Mal so dicht als die der Erde, und

fast 49 Male so klein als diejenige der letztern. Die Schwerkraft ist auf der Mondoberfläche ohngefähr $^1/_3$ derjenigen auf unserer Erdoberfläche. Der Mond kehrt stets dieselbe Seite nach der Erde, wahrscheinlich weil sie erhabener oder schwerer oder dichter ist; er befindet sich stets in derselben Lage gegen die Erde, und dreht sich daher während jeder Umlaufszeit um die Erde, auch um seine Axe. Die Atmosphäre des Mondes scheint sehr klein zu seyn. Da die Axe des Mondes fast unter einem rechten Winkel gegen die Ekliptic geneigt ist, so findet dort nur eine geringe Verschiedenheit in den Jahrszeiten Statt.

65) Mars hat lichtere Flecken in der Nähe seiner Pole und auch eine Atmosphäre. Die vier folgenden kleinen Planeten, Vesta, Ceres, Pallas und Juno, haben vielleicht einmal einen Körper gebildet, weil ihre Entfernungen von der Sonne wenig von einander abweichen und alle sehr grofse Excentricitäten haben. Wahrscheinlich haben ihre Axen, um welche sie sich drehen, fast einerlei Richtung.

66) Jupiter hat auch die Figur eines Ellipsoids wie Mars. Man sieht verschiedene Zonen oder Ringe um ihn herum und vier Satelliten begleiten ihn. Die Bahnen derselben sind so wie ihre Immersionen und Emersionen, oder ihr Eintritt innerhalb und ihr Austritt aufserhalb des Randes von Jupiter mit grofser Genauigkeit beobachtet, um die Zeiten dieser Erscheinungen genau angeben und daraus die Verschiedenheit der Zeit an verschiedenen Orten bestimmen zu können. Die astronomischen Jahrbücher enthalten solche Angaben.

67) Auch Saturn hat verschiedene Zonen oder Ringe um sich, und ist ohnedem von einem leuchtenden körperlichen Ringe umgeben, der an einem Orte durch einen schwarzen Ring getheilt ist. Sieben Satelliten begleiten diesen Planeten. Aber sie sind noch nicht mit hinlänglicher Genauigkeit beobachtet, um daraus eine vollständige Theorie ihrer Umlaufszeiten u. s. f. bestimmen zu können.

68) Uranus ist der von der Sonne entfernteste Planet; er wird von sechs Satelliten begleitet, welche sich rückwärts oder von Osten nach Westen um ihren Planeten drehen. Ihre Bahnen sind auf der Ekliptic fast senkrecht. Uranus wie Saturn sind eingedrückte Sphäroide und drehen sich um Axen.

69) Die Sonne scheint eine andere Bewegung als die Umdrehung um ihre Axe oder ihre tägliche Bewegung zu haben; sie scheint auch allmählig in der Ekliptic von Westen nach Osten von einem Stern nach dem nächsten fortzurücken. Man nennt dieses die scheinbare jährliche Bewegung der Sonne. Diese scheinbare Bewegung erklärt sich, wenn man das Planetarium oder Tellurium in den transparenten Globus stellt, und wenn man die Kugel, welche die Erde vorstellt, in ihrer Bahn weiterbewegt. Die Sonne wird dann in einem Durchmesser stets der Erde genau gegenüber von dieser aus gesehen, wie man jene von dieser aus sieht. Die Sonne scheint also eine Bahn zu beschreiben, nemlich die Ekliptic, während aber die Erde sich wirklich in dieser Bahn um die Sonne bewegt. Dafs sich die Planeten um die Sonne bewegen, ist durch die Phasen der untern Planeten sicher bewiesen. Diese Bewegung der Erde nennt man ihren jährlichen Umlauf, und die Zeit, worin er erfolgt, ein Jahr.

70) Die Axe der Erde behält stets die nemliche Lage im Vergleich der Weltpole, und bleibt daher, und weil sie stets unter demselben Winkel gegen die Ekliptic geneigt ist, sich immer parallel. Da aber die Ekliptic eine Neigung von $23^{7}/_{15}$ Grade gegen den Aequator hat, so folgt, dafs die Sonne während der Umlaufszeit der Erde zu Zeiten im Zenith des Aequators und bisweilen im Zenith anderer Orte, die nicht mehr als $23^{7}/_{15}$ Grade vom Erd-Aequator entfernt sind, gesehen wird. Dieses wird durch das Tellurium in der Mitte der transparenten Kugel am besten erklärt. Wenn die Sonne sich nemlich im Zenith des Aequators oder in den Nachtgleichen befindet, so wird die Richtung vom Mittelpunkte der Sonne nach dem

Mittelpunkte der Erde mit der Axe der letztern einen rechten Winkel machen, gleichwie es der Fall mit dieser Axe und jedem Durchmesser des Aequators ist. Aber wenn sich die Sonne vom Zenith des Aequators entfernt, so bildet die Richtung vom Mittelpunkte der Sonne nach dem Mittelpunkte der Erde mit der einen Hälfte der Erdaxe einen spitzen und mit der andern Hälfte einen stumpfen Winkel. Der Winkel ist dann spitzig in der Erdhäfte, im Zenith welcher die Sonne sich befindet, und wenn der Winkel am kleinsten, so ist die Sonne in der Sommer-Sonnenwende. In der andern Erdhälfte ist der Winkel dann stumpf, und wenn er am gröfsten ist, so befindet sich die Sonne in der Winter-Sonnenwende der ersten Erdhälfte und so umgekehrt. Da die Soune nur die Hälfte unserer Erde zur Zeit erleuchtet, so wird sie in der zuerst erwähnten Erdhälfte diese weiter als den Pol, in der letztern aber diesen Theil nicht so weit als den Pol erleuchten, wie es die grofsen halbweifsen Kugeln des Telluriums zeigen. Dieses Phänomen ist auch schon bei der Beschreibung der Erde erwähnt, und erklärt sich am besten mit der Cosmosphäre, während zuerst das Tellurium und nachher der Erdglobus hineingestellt wird.

71) Die Erde bewegt sich nicht mit gleicher Geschwindigkeit um die Sonne, und beschreibt daher auch nicht gleiche Räume in gleichen Zeiten, auch erscheint der Sonnendurchmesser von $31\frac{1}{3}$ Minuten bis $32\frac{1}{2}$ Gröfse zu verschiedenen Zeiten; ferner bewegt sich die Erde schneller in der Nähe des Periheliums, als in der des Apheliums; es folgt daher, dafs die scheinbare Bewegung der Sonne auch nicht gleichförmig seyn kann, und dafs sie folglich an verschiedenen Tagen ungleich grofse Theile in der Ekliptic fortzurücken scheint.

72) Die Zeit, während welcher die Erde sich einmal vollkommen im Vergleich eines Fixsternes um ihre Axe drehet, nennt man einen siderischen oder einen Sterntag. Man theilt ihn in 24 Stunden ein und die relative Zeit heifst die Sternzeit. Die Sonne ist aber während dieser Zeit ohngefähr einen Grad,

nemlich 360 Grade in 365¼ Tagen in der Ekliptic scheinbar fortgeschritten, und daher mufs ein Punkt der Erde, um die Sonne wieder in der nemlichen Richtung zu haben als den vorhergehen Tag, sich etwas mehr als einmal ganz herum drehen, welches die Cosmosphäre mit dem Erdglobus am besten erklärt, wenn man die Stellen der Sonne an verschiedenen Tagen in der Ekliptic bemerkt. Diese Umdrehung der Erde wird in einem Sonnentage beendigt; die relative Zeit heifst die Sonnen- oder scheinbare Zeit. Da nun aber die scheinbare Bewegnng der Sonne in der Ekliptic für jeden Tag nicht gleich grofs ist, indem die Erde schneller im Perihelium als im Aphelium sich bewegt, und gleich grofse Theile der Ekliptic und des Aequators nicht zu derselben Zeit unter den Meridian durchgehen, so erhellet, dafs der Theil des letztern, welcher den Meridian passist, während von einem Tage zum andern die Sonne wieder im Mittag eines Ortes kömmt, an verschiedenen Tagen eines Jahres nicht gleich grofs seyn kann, und daher sind denn die Sonnentage von verschiedener Länge.

73) Eine genau regulirte Uhr, welche stets in gleichen Zeiträumen gleiche Zeiten zeigt, wird die Verschiedenheit der Längen der Zeiten von einem Meridiandurchgang der Sonne zum andern angeben. Die gut regulirte Uhr zeigt die gleichförmige mittlere Zeit, die von der Sonnenzeit abweicht.

74) Der Unterschied der mittlern oder gewöhnlichen Zeit von der scheinbaren Zeit heifst die Gleichung der Zeit. Man findet die scheinbare Zeit für jeden Tag, wenn man einen Meridian auf die angegebene Art tracirt hat, und dann die Zeit beobachtet, wenn sich die Sonne im Meridian befindet. Die Gleichung der Zeit findet man für jeden Tag in allen astronomischen Tafeln. Man ersieht daraus, dafs von der Mitte Aprils bis zur Mitte des Juni und von Anfang Septembers bis ohngefähr gegen Ende Decembers der scheinbare Mittag zu spät, und zu früh während der übrigen Zeit des Jahres im Vergleich der gleichförmigen Zeit eintritt.

75) Je höher man die Sonne um Mittag über den Horizont sieht, je länger ist die Dauer des Tages, wie oben erwähnt, welches sich am besten erklärt, wenn man durch die Nadel des Zenithalrohrs die Declination der Sonne für verschiedene Tage angiebt, und wenn man, nachdem der Horizont eingerichtet ist, die Anzahl der Grade oder die Zeit bemerkt, welche die Sonne über dem Horizont ist, während man den Erdglobus drehet. Dieses Phänomen erklärt sich aber noch deutlicher, wenn man den Globus oder die Cosmosphäre so stellt, dafs ein Licht oder die Sonne genau in der Richtung des Zenithalrohrs den Erdglobus beleuchtet, welches auch die zu verschiedenen Zeiten beleuchteten Theile der Erde und den Bogen andeutet, welchen die Sonne täglich über dem Horizonte eines Ortes beschreibt. Diesen Bogen, den ein Himmelskörper über dem Horizonte beschreibt, nennt man seinen Tagebogen, denjenigen, den er unter dem Horizonte durchläuft, seinen Nachtbogen. Man kann beide durch die Quadranten des Zenithalrohrs, wenn die Mitte desselben in der Declination des Himmelskörpers gestellt ist, andeuten.

76) Wenn ein celestischer Körper im Meridian gesehen wird, so sagt man, dafs er culminirt. Einige Sterne haben eine obere und eine untere Culmination. Die letztere sieht man immer in einer kleineren Höhe als die des Pols.

78) Ein Kreis durch alle Theile des Himmelsgewölbes in der entgegengesetzten Halbkugel eines Ortes, welche sich nicht höher als der Horizont erheben, heifst der Kreis der beständigen Occultation; und ein Kreis durch die Theile des Himmelsgewölbes, die nie unter den Horizont kommen, heifst der Kreis der beständigen Apparition; beide lassen sich durch den Himmelsglobus und die Cosmosphäre deutlich darstellen, wenn man den Horizont einstellt und den Globus drehet.

78) Je senkrechter sich ein Feuer in gleicher Entfernung über einer Ebne befindet, je mehr wird diese erwärmt, und

je besser wird sie erleuchtet; oder wenn die Sonne senkrechter über einem Orte ist, so erwärmt und beleuchtet sie ihn vollkommner. Da nun die Sonne während des Winters der nördlichen Erdhälfte sich im Aphelium befindet, so könnte man vermuthen, dafs der Winter dort kälter und der Sommer wärmer sey als in der südlichen Erdhälfte, weil die Sonne uns dann $^1/_{59}$ näher ist.

79) Die Erde drehet sich von Westen nach Osten um die Sonne und um ihre eigene Axe; es wird daher ein Reisender, der in dieser Richtung die Erde umreiset, jeden Tag etwas zu kurz finden, bis er wieder auf demselben Punkte ankömmt, wo er einen Tag mehr zählen wird; und auf ähnliche Art wird ein Reisender, der von Osten nach Westen reiset, jeden Tag etwas zu lang finden, und auf demselben Punkte wieder angekommen, einen Tag weniger zählen als an diesem Orte.

80) Wenn man das Tellurium in die Mitte des transparenten Globen stellt, und wenn man sich vorstellt, dafs die messingene Kugel in der Mitte die Erde, aber eine elfenbeinerne die Sonne oder den Mond oder einen Planeten vorstellt, und das Glaspapier oder die Mica den Horizont eines Beobachters, der durch den Mittelpunkt der Erde liegt, und dafs er sich gleich weit davon entfernt befindet, so wird man die elfenbeinerne Kugel niedriger als einen Stern der Glaskugel sehen, der in der Richtung des Horizonts liegt, weil er um die Höhe eines halben Erd-Durchmessers über den Horizont erhaben ist. Der Winkel, welcher durch eine Linie vom Beobachter nach dem Mittelpunkte der elfenbeinernen Kugel und der Mica gebildet wird, heifst die Paralaxe. Wenn der celestische Körper sich im Zenith befindet, so fallen beide Richtungen zusammen, dann verschwindet die Paralaxe. Aber wenn der celestische Körper sich über dem Horizonte und nicht im Zenith befindet, so wird die Linie vom Beobachter nach dem Mittelpunkte des Körpers mit der vom Mittelpunkte der Erde dahin gezogenen, noch immer einen kleinen Winkel bilden. Diesen Winkel nennt man

die Höhen-Paralaxe; aber wenn der celestische Körper sich im Horizonte befindet, so nennt man ihn die Horizontal-Paralaxe.

81) Es folgt daher, dafs eine Breiten- und eine Längen-Paralaxe, und eine Paralaxe der Declination und geraden Aufsteigung vorhanden ist. Die Horizontal-Paralaxe wird durch den Winkel gemessen, welcher durch eine vom Mittelpunkt der Erde im Horizont liegende Linie und diejenige gebildet wird, welche vom Auge des Beobachters nach dem Gegenstande gezogen werden kann, sobald er im Horizont erscheint.

82) Die Messung der Paralaxe der Soune und der Planeten hat die Anleitung zu der Messung der Entfernungen derselben gegeben, weil, wenn der Erdhalbmesser als eine Seite und der entgegengesetzte Winkel in einem rechtwinklichten Dreiecke bekannt sind, man die gegenüberstehenden Theile leicht finden kann.

83) Wenn die Entfernung eines Auges von einem Gegenstande und der Winkel, welcher im Auge von jenem gebildet wird, bekannt sind, so findet man leicht die Gröfse jenes Gegenstandes, und durch diese Mittel hat man die Gröfse der Körper gefunden, die zu unserm Planeten-Systeme gehören.

84) Die jährliche Paralaxe der Erdbahn ist derjenige Winkel, welcher durch die Linien vom Aphelium oder von einem andern Punkte der Erdbahn und von der Sonne nach einem celestischen Körper gebildet wird. Man hat gefunden, dafs die Paralaxe der Erdbahn nach den Fixsternen zu klein ist, um durch die genauesten Instrumente gemessen zu werden, und weil die Entfernung von 21,000,000 Meilen zu klein gewesen ist, um als Basis zur Messung eines Winkels zu dienen, so hat man geschlossen, dafs die Entfernung der Fixsterne über alle Messungen hinaus zu grofs sey.

85) Es ist allgemein bekannt, dafs ein Lichtstrahl, der durch eine durchsichtige Materie fällt, mehr in der Richtung nach dem Mittelpunkte der Erde hin gebrochen wird, je dichter diese

Materie ist. Die Atmosphäre um unsere Erde wird aber stets dichter, je mehr sie sich derselben nähert. Man kann daher annehmen, dafs sie aus mehreren Schichten bestehe, die stets dichter bis zur Erdoberfläche werden, je mehr sie sich derselben nähern. Ein Lichtstrahl wird demnach je mehr er sich der Erde nähert, mehr gebrochen und gleichsam eine Curve bilden, also in dem Auge in einer höhern Richtung einfallen, als er unsere Atmosphäre erreichte. Dieses ist eine Bemerkung, die selbst schon bei Nivellements in Betrachtung kömmt. Man nennt diese Deflexion eines Lichtstrahls die Refraction. Aber während ein Lichtstrahl deflectirt oder abgezogen wird, reflectirt ihn unsere Atmosphäre auch, dadurch entsteht das Zwielicht, dessen Dauer nur bis die Sonne 18 Grade unter dem Horizonte gesunken, wie erwähnt, sichtbar bleibt.

86) Die Untersuchungen über die Paralaxe der Fixsterne gaben Herrn Bradley Veranlassung, die Aberration zu entdekken. Indem man nach einem fliegenden Vogel ein Gewehr anlegt, mufs man es etwas vor den zu treffenden Gegenstand richten, weil der Hagel eine obgleich geringe Zeit gebraucht, das Object zu erreichen, während welcher Zeit der Vogel schon etwas vorwärts geflogen seyn wird. Das Nemliche tritt mit einem Lichtstrahle ein, während er mit einer 10,000 Mal gröfsern Geschwindigkeit fortschreitet, als diejenige ist, womit die Erde sich um die Sonne bewegt; es wird, während der Lichtstrahl sich durch das Teloscop bewegt, die Erde in ihrer Bahn fortgerückt seyn. Man mufs daher das Telescop ein wenig weiter oder in einer veränderten Richtung als die des Sternes richten, um ihn zu sehen. Dieser kleine Abweichungswinkel der Axe des Fernrohrs von der wahren Richtung eines celestischen Körpers, in welchem man ein Fernrohr richten mufs, um den Lichtstrahl von denselben zu sehen, ist die Aberration. Sie ist natürlich der Richtung der Bewegung der Erde gemäfs verschieden. Daher zu einer Zeit positiv und zu einer andern Zeit negativ

87) Die Erde ist gröfser in der Nähe des Aequators, aber kleiner in der Nähe der Pole. Die gröfsere Masse in der Nähe des Aequators wird daher angezogen, während eine solche Einwirkung in der Nähe der Pole nicht Statt findet, sobald die anziehende Kraft eines celestischen Körpers, der sich nicht in der Ebne des Aequators befindet, auf unsere Erde wirkt. Die Bahn des Mondes hat ohngefährt $5^1/_3$ Grad Neigung auf die Ebne der Ekliptic; er bewegt sich daher nur selten in der Ebne des Aequators. Da er nun die Bewegung unserer Erde in ihrer Bahn, die ihn mitschleppen mufs, nur aufhält, so mufs noch eine besondere Bewegung durch seine anziehende Kraft auf die gröfsere Masse neben dem Aequator erzeugt werden, wodurch denn auch wirklich eine Rückhaltung in der Bahn der Ekliptic entsteht. Diese Rückhaltung wirkt auf die Erdaxe, indem diese dadurch ihre Richtung nach dem Welt-Pol ändert und die Knotenpunkte des Aequators und der Ekliptic jährlich $35^1/_5$ Sekunden durch den Mond, aber durch die Sonne $15^1/_{10}$ Sekunden und durch die andern Planeten ohngefähr $^3/_5$ Sekunden zurückgehalten werden; woraus denn die zurückgehende Bewegung in den Knotenpunkten der Erde sich erklärt, die zusammen $50^4/_5$ Sekunden jährlich beträgt. Wenn man diesen Rückgang der Knoten der Planeten durch den Orbograph darstellen will, so mufs man den mit dem Pole der Welt correspondirenden Punkt desselben über den Welt-Pol bringen, und den mit dem Pole der Ekliptic übereinstimmenden Punkt über den Pol der Ekliptic des celestischen Globus mit einer Nadel festhalten, dann den Pol der Welt des Orbographen um den Pol der Ekliptic drehen, es wird der Pol des Orbographen, der mit dem Weltpole correspondirt, dann die rückwärts gehende Bewegung des Weltpols von Osten nach Westen oder die Präcession des Pols andeuten. Diese Bewegung des Orbographen zeigt auch die Veränderung der Sterne in der celestischen Länge in der Deklination und geraden Aufsteigung, wärend ihre celestische Breite stets unveränderlich

bleibt, und wie die Präcession der Punkte der Nachtgleichen und der Sonnenwenden fortrückt. Da nun die jährliche Präcession $50^4/_5$ Sekunden ist, und 360 Grade oder 1,296,000 Sekunden durch jene Gröfse dividirt ohngefähr 25,900 giebt, so ist dieses die Anzahl der Jahre, welche der Pol oder andere Punkte des Himmelsgewölbes gebrauchen, um wieder auf die vorige Stelle im Vergleich der Richtung zur Erdaxe zu kommen. Diese Anzahl von Jahren nennt man den Platonischen Cyklus.

88) Von der continuirlichen Veränderung der Bahn des Mondes und der Lage der Knotenpunkte derselben, entsteht noch eine andere Abweichung der Erdaxe von der angegebenen. Man nennt diese die Nutation. Durch diese Einwirkung ist die Richtung der Erdaxe einer Veränderung unterworfen, welche eine Bewegung derselben in einer Ellipse erzeugt, deren gröfste Axe 19 und deren kleinste Axe 14 Sekunden grofs sind. Dieses zeigt denn, dafs die Pole der Welt sich nicht in der Richtung der Präcessions-Kreise, sondern wieder in einer kleinen Ellipse, die durch die kleine Oeffnung im Pole des Orbographen dargestellt werden kann, sich verändern. Alle 19 Jahre ist diese wieder die nemliche und eine solche Ellipse beschrieben.

89) Die Zeit eines scheinbaren Umlaufes der Sonne von einem Nachtgleichen-Punkte bis zu demselben wieder, nennt man ein tropisches Jahr. Es ist 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 48 Sekunden lang. Aber während dieser Zeit bewegt sich der Nachgleichen-Punkt um $50^2/_5$ Sekunden zurück. Die Sonne bewegt sich durch diesen Theil während 20 Minuten und 24 Sekunden. Es folgt daher, dafs ein Jahr im absoluten Raume 356 Tage 6 Stunden 9 Minuten 12 Secunden lang ist. Man nennt dieses das siderische Jahr; es ist nemlich die Zeit, welche die Sonne gebraucht um wieder neben dem nemlichen Sterne zu seyn, wo sie vor einem Jahre sich befand.

90) Der Mond vollbringt seinen Umlauf in Hinsicht desselben Sternes in 27 Tagen 7 Stunden 43 Minuten und 12 Sekun-

den, welches man seine siderische Umlaufszeit nennt. Aber die Nachtgleisen gehen während dieser Zeit fast 4 Sekunden zurück, diesen Theil beschreibt der Mond in 7 Sekunden, daher ist sein periodischer Umlauf 27 Tage 7 Stunden 43 Minuten 5 Sekunden. Die Knoten des Mondes gehen aber während dieser Zeit um 1 Grad 26 Minuten 6 Sekunden zurück. Da nun der Mond diese Strecke in 2 Stunden 36 Minuten 19 Sekunden durchläuft, so ist seine Umlaufszeit in Beziehung auf seine Knoten 27 Tage 5 Stunden 6 Minuten 46 Sekunden. Die Bewegung des Apheliums des Mondes während dieser Zeit beträgt 3 Grade 2 Minuten 38 Sekunden und diese passirt der Mond in 7 Stunden 43 Minuten 12 Sekunden; daher ist seine anomalistische Umlaufszeit 27 Tage 12 Stunden 49 Minuten und 50 Sekunden. Aber die synodische Umlaufszeit des Mondes ist 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten 12 Sekunden, weil die Sonne während dieser Zeit 29 Grade 6 Minuten 25 Sekunden scheinbar fortgerückt ist, welche Fntfernung der Mond in 2 Tagen 5 Stunden und 8 Minuten beschreibt.

91) Die Sonne beleuchtet nur die Hälfte des Mondes zu gleicher Zeit und daher sieht man nicht den beleuchteten Theil des Mondes, während er sich in Conjunction mit der Erde befindet. Aber in der Opposition mit der Sonne sieht man von der Erde aus alle die erleuchteten Theile des Mondes. Dieses Phänomen nennt man Vollmond und das erste Neumond. Nach dem Neumonde, während er sich um die Erde bewegt, sieht man zuförderst einen kleinen Theil seines rechten Randes beleuchtet, bis der Mond in der Quadratur ist, wenn man die Hälfte desselben beleuchtat findet. Dieses nennt man das erste Viertel. Darauf wird der beleuchtete Theil gröfser, bis es Vollmond ist; dann nimmt dieser helle Theil wieder ab, bis er zur Hälfte von seinem linken Rande ab beleuchtet und der Mond in der Quadratur ist, welches man das letzte Viertel nennt. Die Zeit während alle diese Erscheinungen von einem Vollmonde oder Neumonde bis zum andern eintreten, heifst ein

Monat. Dieses Alles erkläret sich am besten, wenn man das Tellurium in die transparente Kugel gestellt hat und gleichnamigte Theile beachtet.

92) Der Mond tritt bisweilen zwischen einen Stern und die Erde, so dafs jener unsichtbar wird, dieses nennt man eine Occultation. Es ist zur Bestimmung der Uhr verschiedener Orte sehr wichtig um die genaue Zeit derselben zu kennen.

93) Wenn der Mond zwischen die Sonne und die Erde tritt und einen Theil der erstern verbirgt, so nennt man dieses eine Sonnenfinsternifs (eigentlich Erdfinsternifs); aber wenn der Mond in den Schatten tritt, den die Erde wirft, so nennt man dieses eine Mondfinsternifs. Diese Finsternisse treten nur ein, wenn die Richtung der Knotenpunkte der Ekliptic mit dem Aequator oder die Knoten-Linie derselben sich der Knoten-Linie des Mondes oder der Syzygien-Linie nähert, oder wenn die Sonne und der Mond fast gleiche Breite haben. Wenn die Richtnng der Mitte des Mondes die Mitte der Sonne trifft, so nennt man diese Finsternifs total. Wenn man aber noch einen Theil der Sonne um den Mond herum sehen kann, so nennt man es eine ringförmige Finsternifs. Diese Finsternisse sind sehr selten. Man theilt die Oberfläche der Sonne und des Mondes in gleiche Theile ein, um genau angeben zu können, welcher Theil davon verfinstert wird. Die Sonnenfinsternisse sieht man nicht von allen Theilen der Erde, sondern nur von denjenigen, worüber der Mondschatten geht. Man mufs daher sehr sorgfältig seyn, wenn man die Zeit einer Finsternifs angiebt, weil man weifs, dafs der Halbschatten des Mondes die Erde trifft, wenn der Mond noch 18 Grade von seinem Knoten entfernt ist. Wenn man den Erd-Globus in die gehörigen Entfernung von einem Lichte stellt, oder wenn dieser Globus von der Sonne beleuchtet wird, und wenn man einen kleinen Globus in der gehörigen Entfernung vom Erd-Globus anbringt, so wird man auf diese Art eine Finsternifs und die Orte, von denen eine Finsternifs gesehen werden kann, genau angeben können.

94) Wenn man die Bahn des Mondes und der Sonne auf einem Globus tracirt, so findet man leicht die Sonnen- und Mondfinsternisse.

Die Sonne und der Mond kommen alle 19 Jahre in dieselbe Lage, es folgt daher, dafs alle Phänomene des Mondes sich nach dieser Zeit wiederholen.

95) Wenn man die Zeit eines Monats durch 360 dividirt, so findet man, dafs der Mond täglich ohngefähr 13 Grade in seiner Bahn fortschreitet. Und wenn man diesen Theil der Mondbahn auf einen Himmels-Globus tracirt, so findet man, dafs er täglich fast 60 Minuten später aufgeht. Da aber die Mondbahn zu Zeiten $28^2/_3$ Grade vom Aequator abweicht, so folgt, dafs er unter verschiednen Winkeln aufgehen mufs, und dafs er sehr langsam aufgeht, wenn seine Bahn perpendiculair auf den Horizont ist. Wenn der Mond daher seine gröfste Declination hat, so gebraucht er $^5/_4$ Stunden Zeit, damit 13 Grade seiner Bahn aufgehen, wenn er im Gegentheil unfern des Aequators ist, so braucht er nur $^1/_4$ Stunde, während 13 Grade seiner Bahn aufgehen. In diesem Falle scheint der Mond mehrere Nächte nach einander fast in der nämlichen Gegend des Horizontes aufzugehen. Wenn dieses im Frühjahr und Herbste eintritt, so ist der Mond ganz beleuchtet, daher entsteht denn die Erscheinung, dafs der Mond von einer aufserordentlichen Gröfse erscheint. Dieses ist aber nur eine optische Illusion, weil alle Gegenstände, die man in einer Entfernung sieht, gröfser erscheinen, wenn sie fast in der nämlichen Richtung liegen; z. B. die Knöpfe auf den Kirchthürmen.

96) Während die Erde das Licht zurückwirft, welches sie beleuchtet, veranlafst sie dadurch, dafs man zu Zeiten, während nur ein kleiner Theil des Mondes beleuchtet ist, dafs man doch den ganzen Mond sehen kann, dieses nennt man den alten Mond in den Armen des neuen.

97) Die Libration macht, dafs man zu Zeiten etwas

mehr als die eine Hälfte des Mondes sieht. Sie entsteht dadurch, dafs wenn man den Vollmond zuerst und nach zwölf Stunden wieder betrachtet, die Erde sich während dieser Zeit halb gedrehet hat und man 1700 Meilen oder die Länge des Erd-Durchmessers weiter nach der einen Seite als vorher gerückt ist. Wir sehen daher wohl zu Zeiten etwas mehr am Rande des Mondes als gewöhnlich, aber nie mehr als die Hälfte desselben; dieses ist die tägliche Libration. Er hat auch eine Libration in der Länge und der Breite, die erste entsteht durch die Ungleichheiten in seiner Bewegung und die letzte durch die Neigung seiner Axe gegen seine Bahn, die ungefähr $87\frac{1}{3}$ Grade beträgt.

98) Die Bewegung des Mondes ist sehr unregelmäfsig. Er bewegt sich bisweilen $7\frac{2}{3}$ Grade weiter vorwärts und zu Zeiten 5 Grade weiter rückwärts, als wenn er regelmäfsig fortschritte. Man nennt diese Unregelmäfsigkeit seine Evection. Da nun die Länge zur See sich durch den Mond am besten finden läfst, so haben die Astronomen sich früherhin sehr mit der Berechnung seiner Bahn beschäftigt und es ist noch eine der Hauptbeschäftigungen mehrerer derselben.

99) Die Tages-Bogen des Mondes sind, während er seine beleuchtete Oberfläche nach der Erde kehrt, gröfser während des Winters als während des Sommers, weil wir von der Zeit seiner Quadraturen bis zum Vollmond den gröfsten Theil seiner Oberfläche beleuchtet sehen. Dieses tritt aber nur ein, wenn der Mond über die der Sonne entgegengesetzten Halbkugel sich befindet, es folgt, dafs dieses der Fall ist, wenn die Sonne in der entgegengesetzten Halbkugel eines Ortes gesehen wird, daher tritt dieses nur während des Winters ein.

100) Die geocentrischen Stellen der Planeten erklären, indem man das Planetarium in die Glaskugel stellt, warum Merkur und Venus sich nie weit von der Sonne entfernen und warum ihre Bewegungen uns zu Zeiten rückwärts und zu anderer Zeit vorwärts erscheinen.

101) Venus ist der brillanteste Stern, wenn er sich in Opposition mit der Erde befindet. Man sieht ihn zu Zeiten nach der Sonne untergehn, dann heifst er der Abendstern, wenn er aber vor der Sonne aufgeht, so nennt man ihn den Morgenstern.

102) Die Cometen oder die Körper, welche das Himmelsgewölbe in allen Richtungen durchschneiden, haben ihr Perihelium gewöhnlich nahe bei der Sonne und gewöhnlich ohnfern ihren aufsteigenden Knoten. Sie sind am hellsten, wenn sie sich der Sonne am nächsten befinden.

103) Die Fixsterne sind in früheren Zeiten in verschiedene Sternbilder eingetheilt worden, die man damals in Relation damit glaubte. Man unterscheidet die Sterne nach ihrer Gröfse und den verschiedenen ihnen gegebenen Buchstaben.

104) Einige der Fixsterne besitzen eine kaum bemerkbare Bewegung, andere haben eine solche regelmäfsige Bewegung, andere erscheinen wie Doppelsterne und noch andere wie leicht beleuchtete Wolken; man nennt diese Nebelflecken. Und endlich giebt es noch andere Sterne, die man einst gesehen, die aber verschwunden, und andere, die erst in späterer Zeit bemerkt, aber vorher nicht gesehen worden sind.

105) Der Milchweg ist ein schwachbeleuchteter Theil, der ganz das Himmelsgewölbe durchschneidet; er besteht vielleicht aus unzähligen kleinen weiter liegenden Sternen und nimmt sich aus wie ein langer weifslicher Theil des Himmelsgewölbes.

106) Die zwölf Sternbilder in der Nähe der Ekliptic gehören zum Thierkreise, welcher sich bis zu 10 Graden an jeder Seite der Ekliptic erstreckt; sie sind seit der Zeit, dafs man ihnen Namen beilegte, wie alle Sterne, fast 30 Grade in der Länge fortgeschritten, die Astronomen rechnen aber, wie erwähnt, zu mehrerer Bequemlichkeit noch vom Nullpunkte des Widders, als den der Frühlings-Nachtgleichen, und den Nullpunkt der Wage als den der Herbst-Nachtgleichen.

IV. Aufgaben und Auflösungen.

107) Man nennt den Horizont einrichten, wenn man eine der kleinen Spitzen des Erd-Globus, die sich in den Polen des Horizontes befinden, genau über die Stelle des Beobachters bringt und das Zenithalrohr so stellet, dafs die Nadel in der Mitte desselben die Declination eines zu beobachtenden celestischen Körpers anzeigt; aber auf dem Himmels-Globus mufs man eine dieser Spitzen im Pole des Horizontes und das Zenithalrohr so stellen, dafs beide die bekannte Breite andeuten.

108) Den Globus einrichten heifst, bei dem Erd-Globus die Stelle des Beobachters unter die eingetheilte Seite des Meridians und das Zenithalrohr so zu stellen, dafs der Zeiger desselben die auf dem Analemma angegebene Entfernung der Sonne vom Aequator für den gegebenen Tag anzeigt; und bei dem Himmels-Globus heifst es die Stelle der Ekliptic unter den Meridian zu bringen, wo die Sonne sich an dem gegebenen Tage des Mittags befindet und das Zenithalrohr so am Meridian befestigen, dafs dessen Zeiger die bekannte Breite andeutet. Auf beiden Globen ist alsdenn noch der Stundenkreis einzustellen, dafs XII. genau unter der eingetheilten Fläche des Meridians sich befindet.

109) Die Cosmosphäre einrichten heifst, den Horizont so zu stellen, dafs eine in dessen Pole befindliche Spitze genau über dem Beobachter ist, dafs das Zenithalrohr, dessen Zeiger die Breite andeutet, und die Stelle des Beobachters und der Ekliptic, wo die Sonne sich für den gegebenen Tag befindet, wie auch XII. des Stundenkreises unter die eingetheilte Fläche des Meridians zu bringen.

110) Um die Höhe der Sonne oder eines Sternes, die Zenithal-Entfernung, das Azimuth und die Amplitude davon für eine gegebene Zeit zu finden, wenn seine Breite bekannt ist, mufs man entweder den Erd- oder den Himmels-Globus und des-

;en Horizont, oder die Cosmosphäre einrichten, und den Globus ;o lange drehen, bis er zufolge des Aequators oder des Stunden-;reises der verlangten Zeit gemäfs gestellt ist, nemlich wenn die Uhr vor Mittag ist, so mufs man den Erd-Globus von Osten nach Westen, aber für den Nachmittag von Westen nach Osten, und den Himmels-Globus in der entgegengesetzten Richtung jenes drehen. Dann kann man mittelst der Eintheilung der Vertikal- oder Höhenkreise die Zenithal-Distanz und die Höhe angeben. Das Azimuth und die Amplitude findet sich im Durchschnitts-Punkte der Vertikalen mit dem Horizonte angedeutet.

111) Um die Zeit der Culmination eines Sternes zu finden, mufs man den Himmels-Globus einrichten und die Grade des Aequators bemerken, welche unter den Meridian durchgehen bis der Stern culminirt; diese durch 15 dividirt giebt die Zeit an; sie wird nicht so genau durch den Stundenkreis angegeben.

112) Wenn entweder die Höhe oder das Azimuth oder die Amplitude oder die Zenithal-Entfernung eines celestischen Körpers für eine gewisse Breite bekannt sind, so findet man die andern Theile und die Zeit auf eine ähnliche Art, welches durch die Manipulation der Instrumente leicht zu bewerkstelligen ist.

113) Um die Zeit, das Azimuth, die Amplitude, die Zenithal-Entfernung und die Höhe zweier Sterne zu finden, wenn man beide von einer bekannten Breite in einer Vertikal-Ebne beobachtet hat *); mufs man den Horizont einrichten und den Globus drehen, bis sich beide Sterne genau unter der eingetheilten Seite eines Höhenkreises oder Vertikals befinden; dann findet man die Zenithal-Entfernungen und die Höhen der Sterne auf dem Vertikal und das Azimuth und die Amplitude auf dem Horizont durch den Vertikal angegeben. Die Zeit findet man doppelt, wenn man den Unterschied der Zeit oder die Grade des Aequators bemerkt, die unter den Meridian

*) Zwei Sterne kommen jeden Tag nur einmal in einer Vertikal-Ebne, ausgenommen wenn dieses zur Zeit ihrer Culmination ist, oder wenn man sich unter den Aequator befindet.

durchgehen, bis die Sterne culminiren; diese durch 15 dividirt giebt den Unterschied der Zeit der Beobachtung und der Culmination der Sterne an. Da nun aber die Zeit der Culmination eines Sternes für jeden Tag bekannt ist, so findet man daraus leicht die Zeit der Beobachtung.

114) Um die Breite zu finden, nachdem man die Mittagshöhe der Sonne beobachtet hat; mufs man den Globus einrichten und die beobachtete und berichtigte Höhe, die auf einem Vertikal angedeutet ist, genau unter die Declination der Sonne für den Tag, die man auf dem Meridian andeutet, bringen. Dann wird die Nadel in der Mitte des Zenithalrohrs die verlangte Breite auf den Meridian angeben.

115) Um aus zwei beobachteten Höhen der Sonne und der zwischen beiden verflossenen Zeit die Breite, die Zenithal-Entfernung, die Amplitude das Azimuth und die Zeiten der Beobachtungen zu finden; mufs man zufolge des Stundenwinkels der verflossenen Zeit und der Declination der Sonne die beiden Stellen derselben auf dem Globus traciren, dann die beobachteten und berichtigten Höhen auf die correspondirenden Vertikale angeben und darauf den Globus so lange drehen und das Zenithalrohr so lange am Meridian entlängs schieben, bis die beiden angegebenen Höhen der Verticalen sich genau über die correspondirenden Stellen der Sonne befinden. Dann werden die beiden Anfangs-Punkte der Verticalen in dem Horizont des Beobachters liegen, die Nadel im Zenithalrohr wird die Breite desselben anzeigen und nachdem der Horizont eingerichtet ist, wird man durch die Vertikalen das Azimuth und die Amplitude im Horizont angegeben finden. Die scheinbare Zeit der Beobachtungen findet man, wenn man die Anzahl Grade bemerkt, die vom Aequator unter dem Meridian durchgehen, bis die bemerkten Stellen der Sonne unter die eingetheilte Fläche des Meridians kommen oder waren; diese durch 15 dividirt giebt, so wie der Stundenkreis, die Zeit der Beobachtungen vom Mittage an.

116) Man kann auch die beiden Aufgaben in 114 und 115 auflösen, wenn man anstatt der Höhen der Sonnen, die eines

Sternes oder die zweier Sterne zu gleicher Zeit und die letzte Aufgabe, wenn man zwei Paar Sterne oder zwei und zwei in einer Vertikale zu gleicher oder zu verschiedenen Zeiten beobachtet hat, indem man stets die Uhr und die verflossene Zeit bemerken mufs, welches Veranlassung zu vielen Aufgaben geben würde, die demnächst bekannt gemacht werden.

117) Um die Länge eines Ortes zu finden, wenn dessen Breite und die scheinbare Zeit, worin eine Mondhöhe beobachtet worden, bekannt ist, mufs man die für den Tag in den Tafeln angegebenen Stellen des Mondes auf den Globus traciren, diese durch eine Linie, die einen Theil der Mondbahn darstellt, vereinigen und die Eintheilung der Mondbahn nebst der correspondirenden Zeit in Stunden und Minuten u. s. w. daneben andeuten; darauf die berichtigte Mondhöhe auf einem Vertikal bemerken, den Horizont und den Globus einrichten und durch die auf dem Vertikal angegebene Höhe die Mondbahn durchschneiden. Dieser Durchschnitts-Punkt zeigt dann neben der Mondbahn die Zeit für den Ort an, für welchen die Tafeln berechnet sind. Der Unterschied dieser Zeit und der der Beobachtung mit 15 multiplicirt giebt die verlangte Länge.

118) Um die Länge eines Ortes zu finden, nachdem eine Mond-Distanz von einem Stern oder der Sonne gemessen worden, wenn die Zeit der Beobachtung und die Breite des Ortes bekannt sind; mufs man die Mondbahn, wie in 117 erwähnt, traciren und die Stelle der Sonne oder des Sternes genau auf dem Globus der Declination und geraden Aufsteigung gemäfs angeben, darauf die Axe des Zenithalrohrs genau über diesen Punkt bringen, während letzterer unter der eingetheilten Fläche des Meridians sich befindet, dann die beobachtete und berichtigte Mond-Entfernung auf einem der Vertikale bemerken, hiemit die Mondbahn durchschneiden; der Durchschnitts-Punkt giebt dann die Uhr des Ortes an, woraus man, wie in 117, die Länge findet.

119) Um die Länge eines Ortes, nachdem man den ersten und den andern Rand des Mondes in einer Vertikallinie mit einem Sterne gesehen hat, wenn die Zeiten der Beobachtungen

und die Breite bekannt sind; mufs man den Stern und die Mondbahn, wie in 117 und 118 gesagt ist, traciren, dann den Globus und den Horizont einrichten und nun den einen Vertikal mit der eingetheilten Seite über den Stern bringen: dann wird der Durchschnitt der Mondbahn mit dem Vertikal-Quadranten die Uhr für den Ort, wofür die Tafeln berechnet sind, neben der Mondbahn angeben, woraus man die Länge, wie in 117 gesagt, findet.

120) Um die Länge eines Ortes aus einer beobachteten Mond-Occultation zu finden, wenn die Breite und die Zeit der Beobachtung bekannt sind; mufs man den Stern und die Mondbahn, wie in 117 und 118 gesagt, genau traciren, dann den Halbmesser des Mondes in einen Cirkel nehmen und damit die Mondbahn der Emersion gemäfs durchschneiden, woraus sich die Zeit für den Ort, wofür die Tafeln berechnet sind, ergiebt, wodurch sich die Länge, wie in 117 angegeben, finden läfst.

121) Wenn man sich Tafeln für verschiedene Orte bedient, so kann man die Mondbahn richtiger traciren und die Längen verschiedener Orte durch eine Observation finden, welches vieles zur bessern Genauigkeit beiträgt.

122) Ein genauer kupferner Globus von 24 Zoll im Durchmesser, der zwei Zenithalrohre hat, die statt der Vertikal-Quadranten durch zwei Halbkreise vereinigt sind, scheint zu ähnlichen Erklärungen, wenn die Mondbahn nebst der Zeit darauf, wie in 117 erwähnt, für 1 Jahr bemerkt ist, nützlich zu seyn und eine Annäherung des Calcüls zu erlauben; und wenn man gleichfalls die Bahnen der Planeten darauf tracirte, so würde ein solcher Globus zu interressanten Bemerkungen Veranlassung geben. Auch würde derselbe die beste Zeit andeuten, wenn Beobachtungen zu machen sind und ob die kleinen Correctionen positiv oder negativ wirken, welches oft schwierig ist. Von gröfstem Nutzen würde aber ein solcher Globus beim Unterrichte seyn.

Cosmosphärische

Erd- und Himmels-Globen,

Planetarien, Tellurien, Lunarien

und

Cosmosphären

oder

Weltgloben;

sie sind von mehren Professoren der Universitäten zu Cambridge, Göttingen und London, von der Academie des Sciences in Paris, von Mitgliedern der Royal- und Astronomical-Societies, von den berühmtesten Astronomen, Mathematikern, Geographen und Hydrographen und Andern vorzüglich empfohlen.

I. Cosmosphärische Globen

sind den Unvollkommenheiten der gemeinen Erd- und Himmels-Globen nicht unterworfen, nämlich:

1) Die Veränderungen der Temperatur und Feuchtigkeit wirken auf den Ring, welchen man bei gewöhnlichen Globen sehr absurd den Horizont benannte und auf die denselben unterstützenden Theile, es kann daher niemals die Hälfte des Meridians genau über den Horizont derselben seyn; aber bei den cosmosphärischen Globen verändern, vermöge ihrer Construction, ähnliche Gegenstände nie ihre relative Genauigkeit.
2) Da eine Hälfte des gewöhnlichen Globus nie genau über dem Horizont sich befindet, so ist er auch schwierig zu disponiren, während dieses mit dem cosmosphärischen Globus schon geschehen, nachdem eine der Spitzen im Pole des Horizonts über die Stelle des Beobachters gebracht ist.
3) Wenn die gesagten Schwierigkeiten auch beseitigt würden, so ist doch der gemeine Globus nur für den Augenblick des Mittags, oder wenn der Beobachter unter dem Meridian und

gleichweit vom Horizont entfernt ist, richtig und genau
die geringste Bewegung des Globus bringt alle Theil
aufserhalb desselben in eine verhältnifsmäfsig unrichtig
Lage, während bei dem cosmosphärischen Globus jede
Theil stets seine genaue und richtige Lage behält, er ma
in jede beliebige Stellung gebracht oder gedrehet werden

4) Das Gestell zur Unterstützung des gewöhnlichen Globu
verbirgt fast die Hälfte desselben, wodurch während eine
Bewegung desselben oft falsche Ideen bei dem Lehrling
erzeugt werden. Der cosmosphärische Globus ist fre
schwebend dargestellt, während kein Theil desselben ver
borgen bleibt und er in jede beliebige Richtung gebrach
werden kann.

5) Die gewöhnlichen Globen enthalten die Ekliptic auf den
Erd-, die Polar-Cirkel auf dem Himmels-Globus, un
im Herizont den Thierkreis und den Kalender sehr absur
dargestellt, während man oft das Analemma, aber stets di
Bahnen der Planeten, loxodromische Linien und alle Prä-
cessionskreise unbeachtet liefs; der Orbograph der cosmos-
phärischen Globen stellt aber die Wirkung der letztern, de
Nutation und die Bahnen aller Planeten und des Mondes dar,
das Zenithalrohr mit den Vertikalen dient um alle sphärisch
Dreiecke und der Loxodromograph um die loxodromisch
Linie zu versinnlichen.

6) Gewöhnliche Globen stellen den Ort eines Beobachters,
den seines Zeniths über ihn, seines Gegenfüfslers und den
des Nadirs nicht dar; aber cosmosphärische Globen geben
alles so vollkommen an, dafs alle Theile stets relativ die
richtige Lage behalten, der Globus mag gedrehet werden
wie er will.

7) Die Erklärung der mathematischen Geographie und der
Astronomie war mit der Anwendung der gewöhnlichen
Globen schwierig und zeitraubend, aber wenn man einmal
mit der Lage eines Ringes und dessen Pole bekannt ist,
so bleiben alle Erklärungen der gesagten Wissenschaften

mit der Hülfe der cosmosphärischen Globen nur Wiederholungen, und alle Aufgaben derselben können leicht und schnell erklärt werden, während jeder Theil mit seinem respectiven Namen gestempelt ist.

II. Planetarien, Lunarien und Tellurien,

welche man bisher benutzte, stellten niemals ohne Erwähnung anderer Unvollkommenheiten die Bahnen der Planeten, ihre Knotenpunkte und ihre Neigung gegen die Ekliptic dar, obgleich man grofse Genauigkeit bei ihren Umlaufs-Zeiten zu erreichen bemüht war und die Preise derselben erlaubten keine allgemeine Anwendung derselben in Schulen. Die cosmosphärischen Planetarien, Tellurien und Lunarien stellen die Sonne durch eine messingene Kugel, die Planeten durch weifse Kugeln, ihre Bahnen durch weifsen Drath, die Ekliptic durch Mica oder Glaspapier, die Erde des Telluriums durch die grofsen weifsen Kugeln, die Eintheilung des Thierkreises in 12 Sternbildern und die des Jahres in 4 Jahrszeiten durch den gelben Drath, den Mond durch die kleinen Elfenbein-Kugeln, die Bahn desselben durch die kleinen runden Stücke Glaspapier, die Knotenpunkte durch die Löcher darin, ferner das Aphelium, das Periphelium, die Abscissenlinie, die Excentricität, die Conjunction, die Opposition, die Quadratur, die Syzigien, die Knotenlinie, die Phasen, die Verfinsterungen, die Anomalien, die Evection, die heliocentrischen und geocentrischen Stellungen und Bewegungen, die Refraction, die Prallaxe, die Präcession, die Nutation, die Aberration dar, welche Gegenstände alle früherhin nur durch anhaltendes abstractes Studium erklärt werden konnten, also alle diese Erscheinungen oder ihre Wirkung wirklich dar.

III. Die Cosmosphäre oder der Welt-Globus

besteht 1) aus einer Glaskugel mit den Sternen und den Kreisen zur Eintheilung des Himmels-Gewölbes; darin kann entweder 2) ein cosmosphärischer Erd-Globus, oder 3) ein Planetarium, oder 4) ein Tellurium, oder 5) ein Lunarium gestellt werden,

während 6) der Orbograph und 7) das Zenithalrohr aufserhal angebracht sind. Das ganze Instrument in jede Lage gestell zeigt stets alle Theile der Wahrheit gemäfs an.

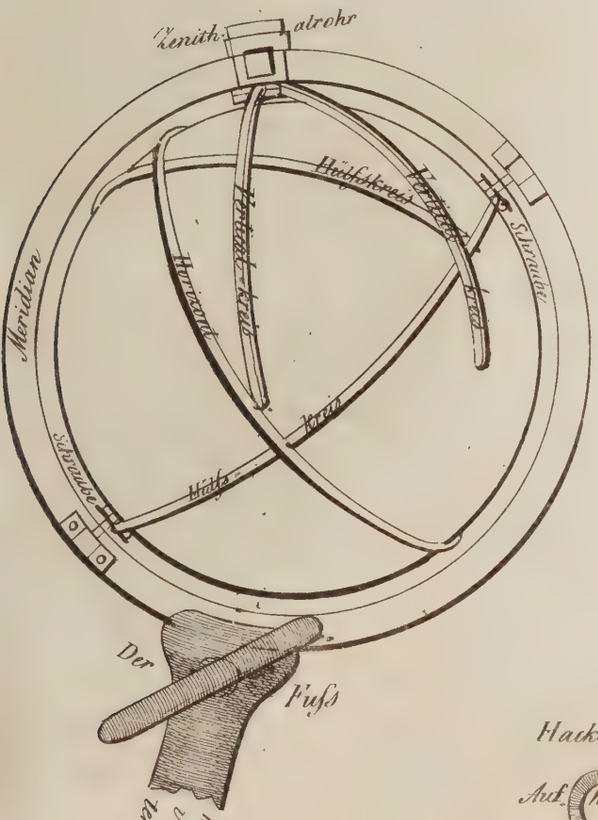
IV. Eine Abhandlung

dient um in mehreren Theilen die Erklärung aller Gegenständ der populären Astronomie mit Einschlufs unserer Erde leich zu erklären.

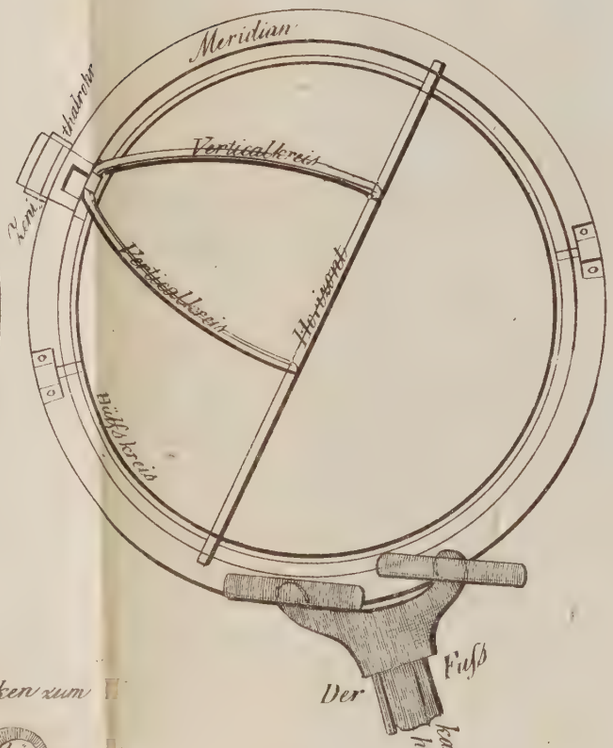
Drei Vorlesungen sind hinreichend um sic eine Kenntnifs der populären Astronomie, mi Inbegriff derselben unserer Erde zu erwerben

Preise der früherhin gebrauchten Instrumente				Cosmosphärische Instrumente bei Mr Cary 187 Strand un Mr. Wood Redcrof St. Cripplegate Lon don.
	in London.	in Paris.	in Deutsch-land	
12zollige Globen das Paar	126 ℳ	200 ℳ	120 ℳ	70 ℳ
18zollige Globen das Paar	50 ℳ	100 ℳ	40 ℳ	35 ℳ
Planetarien mit Lunarien	v. 10 bis 1000 ℳ	50 ℳ u. mehr	40 ℳ u. mehr	Ein Planetarium 2 ℳ u. Ein Lunarium } 2 ℳ u. Ein Tellurium }
12zollige Ringsphären ohne Globen, Planetarien, Lunarien, Zenithalrohr, Orbograph u. f.	150 ℳ	60 ℳ	40 ℳ	Eine Cosmosphäre vollständig wie in III. beschrieben 48 ℳ

Comosphärischer Erdglobus.

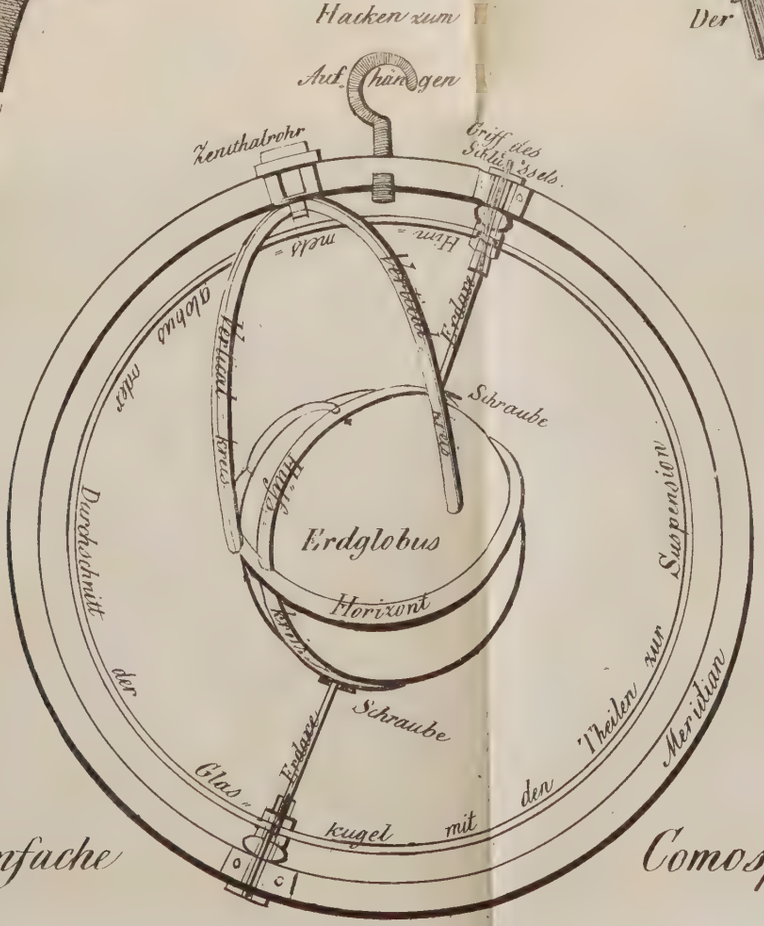


Comosphärischer Himmelsglobus.



Kann nach Gefallen verlängert und verkürzt werden.

Kann wie es verlangt wird hoch oder niedrig gestellt werden.



Die einfache Comosphäre

St. v. J. C. Schwab. Hanau.

ah.

1298
x 97

Anmerkung.

Man unterscheidet den poetischen und den astronomischen Aufgang und Untergang der Himmelskörper:

1) Der poetische.

Ein Stern geht cosmisch auf oder unter, wenn dieses während des Sonnen-Aufganges Statt findet; man nennt aber den Auf- oder Untergang eines Sternes achronisch, wenn dieses zur Zeit des Sonnen-Unterganges gesehen wird; heliokisch nennt man den Aufgang eines Sternes, wenn er kurz vor Sonnen-Aufgang über dem östlichen Horizonte, und heliokisch benennt man seinen Untergang, wenn er kurz nach Sonnen-Untergang über dem westlichen Horizonte gesehen worden ist.

2) Der astronomische.

Man nennt die Ascension des mittlern Himmels die gerade Aufsteigung des Zeniths. Die schiefe Ascension wird durch die Anzahl der Grade auf dem Kreise der geraden Aufsteigung angedeutet, welche im Horizonte in dem Augenblick des Aufganges eines Sternes gesehen werden. Die Descension eines Sternes wird aber durch die Anzahl der Grade auf dem Kreise der geraden Aufsteigung angegeben, welche auf demselben im Horizonte in dem Augenblick des Unterganges sich befinden. Der Ascensional-Unterschied ist derjenige der geraden und schiefen Aufsteigung.

9239235
26 OC 2021

QB
86
.M85
1829
c.1

9289225